

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**



TESIS

**ESTADO NUTRICIO Y FACTORES RELACIONADOS A LA
OBESIDAD: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESCOLARES
TARAHUMARAS RURALES Y URBANOS**

PRESENTA

ZULIANA PAOLA BENÍTEZ HERNÁNDEZ

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA

DICIEMBRE, 2014

Dra. Mónica Sofía Cervantes Borunda, como Director(a) de tesis interno(a) de la Facultad de Organización Deportiva, acredito que el trabajo de tesis doctoral del (la) **M.C. Zuliana Paola Benítez Hernández**, titulado “**ESTADO NUTRICIO Y FACTORES RELACIONADOS A LA OBESIDAD: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESCOLARES TARAHUMARAS RURALES Y URBANOS**” se ha revisado y concluido satisfactoriamente, bajo los estatutos y lineamientos marcados en la guía de la escritura de tesis de doctorado, propuesta por el comité doctoral de nuestra facultad, recomendando dicha tesis para su defensa con opción al grado de **Doctora en Ciencias de la Cultura Física**.

Dra. Mónica Sofía Cervantes Borunda
DIRECTORA DE TESIS

Dra. Jeanette Magnolia López Walle
Subdirectora del Área de Posgrado

San Nicolás de los Garza, N.L.

Diciembre 2014

**“Estado nutricio y factores relacionados a la obesidad: Análisis comparativo
entre escolares Tarahumaras rurales y urbanos”**

Presentado por:

M.C. Zuliana Paola Benítez Hernández

El presente trabajo fue realizado en la Facultad de Ciencias de la Cultura Física de la Universidad Autónoma de Chihuahua, bajo la dirección de la Dra. Mónica Sofía Cervantes Borunda, como requisito para optar al grado de Doctora en Ciencias de la Cultura Física, programa en conjunto con la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Dra. Mónica Sofía Cervantes Borunda
DIRECTORA

Dra. Rosa Patricia Hernández Torres
CO-DIRECTORA

Dr. Ricardo López García
CO-DIRECTOR

Dra. Jeanette Magnolia López Walle
Subdirectora del Área de Posgrado

“Estado nutricional y factores relacionados a la obesidad: Análisis comparativo entre escolares tarahumaras rurales y urbanos”

Presentado por:

M.C. Zuliana Paola Benítez Hernández

Aprobación de la Tesis por el Jurado de Examen:

Dra. Mónica Sofía Cervantes Borunda
Facultad de Ciencias de la Cultura Física, UACH
Presidente

Dra. Rosa Patricia Hernández Torres
Facultad de Ciencias de la Cultura Física, UACH
Secretario

Dr. Ricardo López García
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Vocal 1

Dra. Rosa María Cruz Castruita
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Vocal 2

Dr. Armando Cocca
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Vocal 3

Dr. Zapopan Martín Muela Meza
Facultad de Organización Deportiva, UANL
Suplente

Dra. Jeanette Magnolia López Walle
Subdirectora del Área de Posgrado

San Nicolás de los Garza, N.L.

Diciembre 2014

Copyright © 2014

Zuliana Paola Benítez Hernández

Derechos Reservados

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis es el resultado de un esfuerzo conjunto de personas que, directa o indirectamente, colaboraron con su tiempo, conocimientos, paciencia y ejemplo.

Agradezco a Dios, por todas las oportunidades que me ha brindado, por tener a mi familia, amigos y seres queridos, por estar conmigo siempre y guiarme por el buen camino.

Le agradezco a mi familia, que sin importar las distancias siempre están conmigo; A mis padres, que han sido un ejemplo a seguir y un apoyo incondicional; A mis hermanos y mi hermanita, que con el cariño, apoyo y consejo me ha guiado en este proceso; A mi tía por su cariño y apoyo, por ser mi guía en todo momento. A mis hijos que me inspiran a ser mejor cada día y a mi esposo que me ha entregado su amor, tiempo y paciencia.

Agradezco la Dra. Mónica Sofía Cervantes Borunda por la dirección, consejo, inspiración, dedicación y esfuerzo y al Dr. Antonio Eugenio Rivera Cisneros, sin su tiempo, la presente tesis no hubiese sido posible. .

Agradezco también a la Mtra. Ma. Jesús Muñoz Daw y al Mtro. Juan Manuel Rivera Sosa, quienes han sido soporte y fuente constante de enseñanza. Gracias por las horas que me obsequiaron ayudándome en este proyecto.

A María Lourdes de la Torre Díaz le doy las gracias por contagiarme esa fuerza y determinación que la caracterizan, por su amistad y sus enseñanzas. A mis amigos por estar siempre conmigo y para aquellos que una u otra forma me brindaron su cariño.

Agradezco al grupo de investigación EPINUT, representado por la Dra. María Dolores Cabañas Armesillas y la Dra. María Dolores Marrodán Serrano, quienes nos dieron la oportunidad de trabajar con ellos este proyecto, y en especial a Noemí López Ejeda quien cruzo el ancho océano para apoyarnos en el análisis de resultados. También al Cuerpo Académico CA-27 de esta Universidad de Chihuahua, que a través de ellos pudo realizarse esta investigación. A mi comité tutorial por guiarme en el camino de la investigación.

A la Universidad Autónoma de Chihuahua a través del M.C. Francisco Javier Flores Rico, Director de nuestra Facultad de Ciencias de la Cultura Física, que me dio la oportunidad y apoyo para seguir cumpliendo mis metas y también al Dr. Rigoberto Marín, Coordinador del Doctorado en Ciencias de la Cultura Física por todas las gestiones realizadas para que las cosas salieran como se esperaba.

A CONACYT por brindarme la beca para estudiar el doctorado mediante el programa de Becas del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología.

Al departamento de Indígenas de Servicios Educativos del Estado de Chihuahua (SEECH) y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), que nos permitieron trabajar en este proyecto y a los niños y maestros de las escuelas que participaron en este estudio. Gracias por su colaboración y paciencia. Así mismo a los compañeros que colaboraron técnicamente conmigo durante el levantamiento de la muestra, gracias: David Villagrán, Elizabeth Medina Hernández, Víctor Hugo Trujillo López, Pedro Quintana-Arroyo.

La presente tesis es un producto derivado del proyecto: “Predisposición Genética a la Obesidad y Conductas de Prevención en Edad Temprana. Análisis Comparativo en Escolares Españoles y Mexicanos en Comunidades Urbanas y Rurales, que es llevado a cabo por el CA-27 “Actividad Física, Educación y Salud” de la Universidad Autónoma de Chihuahua y el Grupo de Investigación EPINUT de la Universidad Complutense de Madrid.

INDICE

RESUMEN	15
LISTA DE ABREVIATURAS	16
CAPITULO 1	18
INTRODUCCIÓN	18
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	18
1.2 MARCO TEÓRICO	19
LA ETNIA RARÁMURI O TARAHUMARA.	19
<i>Situación geográfica.....</i>	<i>19</i>
<i>Situación social y educación de los Tarahumaras</i>	<i>21</i>
<i>Situación demográfica y proceso de migración de la sierra a la ciudad</i>	<i>22</i>
<i>Concepto de estado nutricional.....</i>	<i>24</i>
<i>Requerimientos nutricionales diarios.....</i>	<i>25</i>
<i>Problemas en el estado nutricional.....</i>	<i>28</i>
EL SOBREPESO Y LA OBESIDAD COMO PROBLEMAS DE SALUD PÚBLICA	32
<i>Generalidades</i>	<i>32</i>
<i>Situación global de la obesidad.....</i>	<i>33</i>

<i>Situación de la obesidad en México</i>	35
<i>Sobrepeso y la obesidad en indígenas</i>	36
MEDIOS DE DIAGNÓSTICO DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD	37
<i>Valoración antropométrica</i>	37
FACTORES ASOCIADOS AL SOBREPESO Y LA OBESIDAD	41
<i>Hábitos de actividad Física</i>	41
<i>Hábitos de sueño y descanso</i>	43
<i>La asociación entre el sobrepeso y la hipertensión</i>	45
1.3 OBJETIVOS	48
OBJETIVOS GENERAL.....	48
OBJETIVOS ESPECIFICOS	48
CAPITULO 2	49
METODOLOGÍA	49
2.1 SUJETOS	49
2.2 DISEÑO	50
2.3 PROCEDIMIENTO	50
2.4 VARIABLES.	51
<i>Valoración antropométrica: Composición corporal y distribución de adiposidad.</i>	51

<i>Análisis de la Alimentación</i>	57
<i>Análisis de la Actividad física</i>	58
<i>Análisis del Descanso nocturno</i>	59
<i>Valoración de la Presión arterial</i>	59
2.5 ANALISIS ESTADÍSTICO	59
CAPÍTULO 3	60
RESULTADOS	60
<i>Valoración antropométrica</i>	60
<i>Análisis del Peso, Estatura y Estatura sentada</i>	60
<i>Valoración a través de los Índices antropométricos</i>	61
<i>Valoración a través de los Panículos adiposos, Circunferencias y Diámetros Óseos</i>	63
<i>Índice de Distribución adiposa</i>	64
<i>Valoración de la Alimentación</i>	67
<i>Análisis de la Ingesta Calórica Diaria</i>	67
<i>Análisis de la Ingesta de Macronutrientes</i>	68
<i>Valoración de la Ingesta de Tipos de Grasas.</i>	70
<i>Análisis del Consumo de vitaminas en las niñas</i>	72
<i>Valoración del Consumo de Minerales en Niñas</i>	79

<i>Valoración del Consumo de Minerales en Niños.</i>	83
<i>Valoración de la Actividad física y Sedentarismo.</i>	86
<i>Análisis del Descanso nocturno y Sueño.</i>	88
<i>Análisis de la Presión arterial</i>	90
CAPITULO 4	93
DISCUSIÓN	93
<i>Valoración antropométrica</i>	93
<i>Análisis de la Estatura y Peso</i>	94
<i>Valoración de los Índices antropométricos</i>	95
<i>Análisis de los Panículos adiposos, Circunferencias y Diametros óseos</i>	97
<i>Circunferencia de Cintura Umbilical</i>	98
<i>Distribución Corporal de la adiposidad</i>	100
<i>Somatotipo</i>	101
<i>Alimentación</i>	101
<i>Ingesta calórica diaria.</i>	102
<i>Ingesta de macronutrientes</i>	103
<i>Ingesta de tipos de grasas.</i>	104
<i>Ingesta de micronutrientes.</i>	105

<i>Actividad física y sedentarismo</i>	107
<i>Descanso nocturno y sueño</i>	109
<i>Presión arterial</i>	111
CAPITULO 5	113
CONCLUSIÓN	113
ANEXOS	143

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Requerimiento Calórico Diario.....	25
TABLA 2. Requerimientos de vitaminas por grupo de edad.	27
TABLA 3. Requerimientos de minerales por grupo de edad.	28
TABLA 4: Características Generales de la Población Tarahumara. Rurales y Urbanos.....	60
TABLAS 5. Retraso en el Crecimiento de Escolares Rurales y Urbanos según Género.....	61
TABLA 6: Índices Antropométricos de la Población Tarahumara. Rurales y Urbanos.....	62
TABLA 7: Perfil Antropométrico de los Escolares Tarahumaras.....	64
TABLA 8: Distribución de Grasa Corporal de la Población Tarahumara. Rurales y Urbanos.....	65
TABLA 9. Comparación del Consumo de macronutrientes de la alimentación de los escolares tarahumara entre semana. Rurales y Urbanos.	69
TABLA 10. Comparación del Consumo de Macronutrientes de la alimentación de los escolares tarahumara el fin de semana. Rurales y Urbanos.....	69
TABLA 11: Comparación del Consumo de Macronutrientes Intra Grupo Entre Semana vs Fin de Semana de los Tarahumaras Rurales.....	70

TABLA 12: Comparación del Consumo de Macronutrientes Intra Grupo Entre Semana y Fin de Semana de los Tarahumaras Urbanos.	70
TABLA 13: Ingesta de Grasa de la Población Tarahumara Rurales y Urbanos.	71
TABLA 14: Comparación del Consumo de Grasas Intra Grupo Entre Semana y Fin de Semana de los Tarahumaras Rurales.	71
TABLA15: Comparación del Consumo de Grasas Intra Grupo Entre Semana y Fin de Semana de los Tarahumaras Urbanos.....	72
TABLA 16: Consumo de Vitaminas Entre Semana de Niñas Tarahumaras Rurales y Urbanas.....	72
TABLA 17: Consumo de Vitaminas Fin de Semana Niñas Tarahumaras Rurales y Urbanas.....	73
TABLA 18: Consumo de Vitaminas de Niñas Tarahumaras Rurales.....	73
TABLA 19: Consumo de Vitaminas de Niñas Tarahumaras Urbanas.....	74
TABLA 20: Consumo de Vitaminas Entre Semana de Niños Tarahumaras. Rurales y Urbanos.....	76
TABLA 21: Consumo de Vitaminas Fin de Semana de Niños Tarahumaras. Rurales y Urbanos.....	76
TABLA 22: Consumo de Vitaminas de Niños Tarahumaras Rurales.....	77
TABLA 23: Consumo de Vitaminas de Niños Tarahumaras Urbanos.	77
TABLA 24: Consumo de Minerales Entre Semana de Niñas Tarahumaras. Rurales y Urbanas.....	79

TABLA 25: Consumo de Minerales Fin de Semana de Niñas Tarahumaras. Rurales y Urbanas.....	80
TABLA 26: Consumo de Minerales de Niñas Tarahumaras Rurales.	81
TABLA 27: Consumo de Minerales de Niñas Tarahumaras Urbanas.	81
TABLA 28: Consumo de Minerales Entre Semana de Niños Tarahumaras. Rurales y Urbanos.....	83
TABLA 29: Consumo de Minerales Fin de Semana de Niños Tarahumaras. Rurales y Urbanos.....	83
TABLA 30: Consumo de Minerales de Niños Tarahumaras Rurales.	84
TABLA 31: Consumo de Minerales de Niños Tarahumaras Urbanos.....	84
TABLA 32: Actividad Física y Sedentarismo de la Población Tarahumara.....	86
TABLA 33. Distribución de los Tarahumaras según el Tiempo Semanal en la Actividad Sedentaria.....	87
TABLA 34: Descanso Nocturno de la Población Tarahumara.....	89
TABLA 35. Correlaciones entre las variables de actividad, inactividad y sueño con los principales índices de composición corporal.	89
TABLA 36: Presión Arterial de la Población Tarahumaras Rurales y Urbanos.	90
TABLA 37. Clasificación de Presión Arterial en Niños Rurales y Urbanos. Según el criterio de hipertensos.....	91
TABLA 38. Correlación entre PAS y PAD y variables antropométricas.	91

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Mapa de México	20
FIGURA 2. Mapa de Chihuahua.....	20
FIGURA 3: Valor promedio del Índice de Masa Corporal de los escolares tarahumara rurales y urbanos.....	62
FIGURA 4. Condición Nutricional de los escolares tarahumaras evaluada mediante el IMC y de acuerdo a la referencia del CDC estadounidense.....	63
FIGURA 5. Pliegues Cutáneos de la Población Tarahumara Rurales y Urbanos.	65
FIGURA 6: Somatotipo de la Población Tarahumara Urbanos y Rurales.	66
FIGURA 7. Valor Promedio de la Ingesta Calorias Diaria de Rurales y Urbanos Entre Semana y Fin de Semana.	68
FIGURA 8. Porcentaje de Niñas Rurales según el Consumo Recomendado de Vitaminas Entre y Fin de Semana.	74
FIGURA 9. Porcentaje de Niñas Urbanas Según el Consumo Recomendado de Vitaminas Entre y Fin de Semana.	75
FIGURA 10. Porcentaje de Niños Rurales según el Consumo Recomendado de Vitaminas Entre y Fin de Semana.	78
FIGURA 11. Porcentaje de Niños Urbanos Según el Consumo Recomendado de Vitaminas Entre y Fin de Semana.	79

FIGURA 12. Porcentaje de Niñas Rurales Según el Consumo Recomendado de Minerales Entre y Fin de Semana.	82
FIGURA 13. Porcentaje de Niñas Urbanas Según el Consumo Recomendado de Minerales Entre y Fin de Semana.	82
FIGURA 14. Porcentaje de Niños Rurales Según el Consumo Recomendado de Minerales Entre y Fin de Semana.	85
FIGURA 15. Porcentaje de Niños Urbanos Según el Consumo Recomendado de Minerales Entre y Fin de Semana.	85
FIGURA16. Tipo de Actividades Sedentarias y Actividad Física en Escolares Tarahumaras Rurales y Urbanos Según las horas dedicadas por semana.	87
FIGURA 17. Tipos de Actividades Sedentarias en los Tarahumaras Rurales y Urbanos. Según las horas dedicas por semana.....	88

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: PRODUCCIÓN DERIVADA DE LA TESIS	144
ANEXO 2. CARTA DE COMITÉ DE ETICA.....	146
ANEXO 3: CARTA DE CONSENTIMIENTO.....	147
ANEXO 4: PROFORMA ANTROPOMÉTRICA	148
ANEXO 5: RECORDATORIO DE 24 HORAS	149
ANEXO 6: COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO	151
ANEXO 7: ACTIVIDAD FÍSICA	153

RESUMEN

El grupo indígena Rarámuri, también denominado tarahumara, viven en situación de pobreza extrema, aislamiento y exclusión social, viven en un medio ambiente que los enfrenta a condiciones ambientales extremas y a demandas de ejercicio físico que repercuten en su estado de nutrición y condición física. **Objetivo:** Analizar comparativamente en una muestra de escolares Rarámuris (urbanos y rurales) la relación entre el estado nutricional y parámetros diagnósticos de enfermedades no transmisibles: obesidad e hipertensión. **Metodología:** Se evaluaron 50 niños tarahumaras urbanos y 50 niños tarahumaras rurales. Los escolares fueron escogidos por conveniencia. Se midió composición corporal a través del método antropométrico de acuerdo a los lineamientos del ISAK, la alimentación, la actividad física y hábitos de sueño por medio de cuestionarios de 24 horas y comportamiento alimentario. **Resultados:** El IMC percentilado de los niños urbanos es mayor ($p \leq 0.05$), no se encontraron diferencias en el estado nutricional para ambas comunidades, aunque el porcentaje de sobrepeso y obesidad en los urbanos es mayor en un 16% con relación a los rurales. En el somatotipo existieron diferencias ($p < 0.001$) en la endomorfia, siendo los niños urbanos, con mayor adiposidad relativa que los rurales. En la alimentación, ambas comunidades presentaron diferencias significativas en el consumo de entre semana y fin de semana. En la actividad física los niños urbanos presentan mayor tiempo de sedentarismo en las actividades como ver televisión y jugar video juegos. En el descanso nocturno y la presión arterial no se encontraron diferencias significativas entre ambas comunidades. La corporalidad se correlacionó con las horas dedicadas a ver televisión, sedentarismo y sueño; negativamente con los niveles de actividad física. **Conclusión:** Las diferentes condiciones socioeconómicas en las que viven las poblaciones indígenas tarahumaras urbanos, condiciona su alimentación de forma que aumenta el consumo calórico total, el de proteína, grasas y colesterol. Los tarahumaras urbanos muestran un mayor tamaño corporal y componente adiposo que los niños rurales y en el somatotipo ambas comunidades pertenecen a la categoría mesomorfo – balanceado. **PALABRAS CLAVES:** Obesidad y sobrepeso, tarahumaras, estado nutricional, infancia

LISTA DE ABREVIATURAS

CDI: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en México

IOTF: International Obesity Task Force

PA: Presión Arterial

PAS: Presión Arterial Sistólica

PAD: Presión Arterial Diastólica

HTA: Hipertensión Arterial

SEECH: Servicios Educativos del Estado de Chihuahua

ISAK: International Society for the Advancement of Kinanthropometry

ICO: Índice Córnico

ICuC: Índice Cintura Umbilical - Cadera

ICuM: Índice Cintura Umbilical - Muslo

ICuT: Índice Cintura Umbilical – Talla

IDG: Índice de Distribución de Grasa

% GCT: Porcentaje Total de Grasa Corporal

EPINUT: Grupo de Investigación Epidemiología Nutricional de la Universidad Complutense de Madrid. España

FAO: Organización de Alimentos y Agricultura

OMS: Organización Mundial de la Salud

UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

UNU: Universidad de las Naciones Unidas

CC: Composición Corporal

FRCV: Factor Mayor de Riesgo Cardiovascular

MM: Masa Magra

IMC: Índice de Masa Corporal

IGCT: Grasa Corporal Total

CCu: Circunferencia de Cintura Umbilical

CCd: Circunferencia de la Cadera

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN

El estilo de vida de la población ha cambiado sustancialmente así como los hábitos de alimentación y recreación propiciando un incremento en el sobrepeso y obesidad, los cuales contribuyen al incremento de enfermedades, desde edades cada vez más tempranas, aumentando la prevalencia de diabetes, hipertensión y otras enfermedades crónicas no transmisibles. Asimismo la nutrición a lo largo del curso de la vida, es una de las principales determinantes de la salud, del desempeño físico y mental y de la productividad.

La problemática del sobrepeso y obesidad infantil debe ser abordada desde el aspecto preventivo y terapéutico, como área prioritaria de atención, debido a la alta prevalencia estatal y nacional. Según el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), México ocupa actualmente el primer lugar mundial en obesidad infantil, y el segundo en obesidad en adultos. La atención a estas condiciones como problema de salud pública, debe partir de un diagnóstico que nos arroje información precisa de la dimensión que toma respecto de ciertos grupos vulnerables, tal es el caso, de escolares y en particular los indígenas. Es del dominio público, que los Rarámuris han sufrido de manera crónica situaciones extremas en sus condiciones de vida y alimentación, que los ha hecho presa de problemas de mal nutrición. Sin embargo, este problema está poco documentado científicamente, se posee escasa información estadística de las condiciones que prevalecen en esta etnia, particularmente en ciertos municipios que por su lejanía y condiciones sociales, son inaccesibles.

Sumado a lo anterior, una nueva condición está afectando a este grupo: la migración y los cambios de estilo de vida que de ella se derivan, y la posibilidad de que pueden relacionarse con la aparición de otros problemas del estado nutricional: el

sobrepeso y la obesidad. Esta investigación ofrece una comparación entre las condiciones de escolares ubicados en la Sierra Tarahumara y los que han venido a la ciudad. Tratando de documentar desde aquí, las diferencias que hay entre la vida de aquellos que en su hábitat natural transitan su semana, unos días en albergues y otros con sus familias, contra aquellos que han migrado a la ciudad, determinando la posible influencia obesogénica de las condiciones urbanas.

La información presentada en este estudio puede ser útil para que las instituciones encargadas de dar apoyo a las poblaciones indígenas, se sensibilicen acerca de la importancia del diagnóstico y seguimiento de estos escolares y emprendan medidas tempranas para atender situaciones de carencia, desbalance y excesos en el aspecto nutricional. Dentro de estas medidas preventivas para atender el problema de sobrepeso y obesidad, sin duda, un aspecto relevante es la práctica de actividad física y los hábitos de sueño y descanso. Este trabajo también plantea algunos aspectos de información al respecto en análisis comparativo de los escolares rurales *versus* los urbanos.

1.2 MARCO TEÓRICO

LA ETNIA RARÁMURI O TARAHUMARA.

Situación geográfica.

Los tarahumaras son un grupo indígena que habita en gran parte del norte de México (Figura 1), habitan en la parte de la Sierra Madre Occidental que atraviesa el estado de Chihuahua y el suroeste de Durango y Sonora (CDI, 2012; Monárrez & Martínez, 2000; Balke & Snow, 1965; Peña Reyes, Cárdenas Barahona, Lamadrid, Del Olmo Calzada & Malina, 2009), se llaman así mismos “Raramuris” que significa “corredores a pie”; proviene de las raíces: rar (pie) y muri (correr) (CDI, 2012). Comparten esta región con los Tepehuanes, Pimas, Guarojíos y Mestizos. De los grupos originarios de la región, es el más numeroso y habita un espacio más amplio que los demás, por lo que a su territorio también se le denomina Sierra Tarahumara

(Figura 2) (CDI, 2012; Balcáza, Pasquet & De Garine, 2009). Se concentran en 17 municipios, los más principales son: Guachochi, Urique, Batopilas, Balleza, Carichí y Guazapares, Bocoyna, Guadalupe y Calvo, Guerrero, Maguarichi, Morelos, Nonoava, Cuauhtémoc e Hidalgo del Parral.



FIGURA 1. Mapa de México
El color naranja representa el estado de Chihuahua.
Disponible en <http://www.mapasmexico.mx/estados/chihuahua.html>



FIGURA 2. Mapa de Chihuahua.
El color azul representa la población Tarahumara en la Sierra Tarahumara en el estado de Chihuahua.
Disponible en: <http://profeoso.blogspot.mx/2011/02/grupos-indigenas-de-chihuahua.html>

Situación social y educación de los Tarahumaras

Los tarahumaras viven en una situación de pobre salud, aislamiento y exclusión social y es una de las minorías étnicas con mayor marginación en el país (Balcáza *et al.*, 2009). Viven en asentamientos dispersos, en montañas elevadas con condiciones climáticas extremas, el cual los lleva a tener una gran resistencia (Balcáza *et al.*, 2009; Monárrez-Espino, Martínez, Martínez & Greiner, 2004). Como ejemplo de actividades que involucran esta resistencia ellos desarrollan las carreras de larga distancia, característica central de esta cultura (Peña Reyes *et al.*, 2009). Habitan en ranchos; su vivienda consiste en una casa habitación, un granero y un corral de madera. Las casas se construyen rústicamente con madera, adobe, cantera o piedra, dependiendo del material que haya en la región, según informa la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de México (CDI, 2012), las familias viven de la agricultura y escasa ganadería; algunas de ellas migran a las zonas urbanas en busca de trabajo (Monárrez-Espino *et al.*, 2004). Los tarahumaras dependen de la agricultura, el maíz y el frijol son los principales cultivos; cabras y ovejas y en menor medida los pollos son los animales primarios. La dieta principalmente es el maíz y frijol y como complemento la papa, calabaza y chile. La carne y los huevos lo comen de vez en cuando, sobre todo en las celebraciones familiares y comunitarias. La recolección de frutas silvestres y la caza periódica (pavos salvajes, ratón de campo, ardillas, peces de río) se añaden a su alimentación tradicional (Peña Reyes *et al.*, 2009).

Con respecto a la educación entre el 2000 y 2005 el alfabetismo disminuyó de 21.4% a 20.2% y para el 2010 llegó al 17% alcanzando la población indígena alfabetizada el 93.9% de población de 15 años (CDI, 2012). El CDI, es responsable de la administración de albergues indígenas en el estado de Chihuahua, su función es proporcionar hospedaje y alimentación a los niños indígenas (Monárrez-Espino, Béjar-Lío & Vázquez-Mendoza, 2010). Los albergues se encuentran cerca de las instalaciones de la escuela y funcionan como internado (Monárrez-Espino *et al.*,

2004), durante la semana (lunes a viernes) los niños permanecen en los albergues y el fin de semana (sábado y domingo) en sus casas o aldeas, desde el viernes se retiran a sus casas y regresan el lunes nuevamente por la mañana.

Para la educación básica se construyeron 8 comedores escolares que benefician a más de 352 niños pertenecientes a comunidades indígenas. Los albergues cuentan con instalaciones y equipos de cocina y comedor (CDI, 2012). El componente nutricional de los servicios ofrecidos en los albergues comprende tres comidas que se sirven a diario: desayuno, comida y cena y algunas veces se les da un caramelo o una pieza de fruta entre las comidas. El menú de toda la semana se prepara en la escuela generalmente por cocineras indígenas (Monárrez-Espino *et al.*, 2004).

La mayoría de las escuelas de acogida (los albergues) presentan diferentes tamaños y la calidad de los edificios y la infraestructura física varía según la altura, puede ser sobre el nivel del mar (1000m) o sobre la montaña (2000m); algunas se encuentran a 1 h de la principal ciudad, otras se encuentran tan distantes que se requiere caminar largas distancias en carreteras sin pavimentar (Monárrez-Espino *et al.*, 2004).

Situación demográfica y proceso de migración de la sierra a la ciudad

En el XII Censo General de Población y Vivienda (2000) se registró 10, 220,862 habitantes de la población indígena en todo México. En el segundo conteo del 2005 fue de 9, 854,301 habitantes, representando el 9.5%. Para el Censo General de Población y Vivienda (2010) de la población indígena, registró 11,132,538 habitantes que representa el 9.9% total del país, las cuales 5, 663,237 (50.87%) son mujeres y 5, 469, 325 hombres, ubicándose en diferentes sectores de la población, como el 81.7% es bilingüe, 77.9% sabe leer y escribir, 39.8% tiene la primaria terminada, 88.2% ha nacido en la entidad que reside, 3.5% se cambió de entidad o de país entre 2005 y el 2010, el 6.4 millones de indígenas cuentan con algún tipo de

derechohabiente, de los cuales 4.2 millones están afiliados al Seguro Popular (CDI, 2012).

El censo del 2010, a nivel de entidad, Chihuahua registró 158,527 habitantes de la población indígena y como población indígena según la condición de habla indígena por pueblo, fue un total de 124,947 tarahumaras, de los cuales 119,395 habitantes son de la entidad (lugar de nacimiento) y han migrado 5,170 habitantes tarahumaras, en Chihuahua viven 107,249 habitantes y han migrado a otra entidad 1,497 tarahumaras en el 2005 (CDI, 2012). Se han integrado en asentamientos indígenas en las principales ciudades de Chihuahua, Ciudad Juárez, Cuauhtémoc, Camargo, Delicias y Jiménez.

La migración está alterando la ubicación y modificando la estructura poblacional de los diversos pueblos indígenas (INEGI, 2004). Los sectores rurales e indígenas hacia a otros estados dentro del territorio nacional (migración interna rural-urbana y rural-rural) migran en busca de mayor empleo y más oportunidades para mejorar su calidad de vida (Rojas, 2013), en busca de una estrategia de sobrevivencia. El 17.1% de la población indígena total del país vive en las principales ciudades como Monterrey, Cancún y Guadalajara registran las mayores tasas de crecimiento de población indígena (CDI, 2012).

La población indígena de 10 a 24 años disminuye, lo cual puede ser un efecto de la migración (CDI, 2012). Al parecer se constituye en su mejor estrategia, o la única alternativa para lograr mejorar sus condiciones de vida, a partir de la década de los noventa, la población indígena empieza a migrar con mayor fuerza, no solamente a las grandes ciudades del país, sino que también a otros países, como Estados Unidos, Italia, España, y otros países europeos (Vacacela, 2002). Una de las causas de la migración de los tarahumaras es la sequía que se ha registrado en el estado durante los últimos años.

VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

Concepto de estado nutricional

La nutrición humana tiene como finalidad primordial el mejoramiento de la calidad de vida de las personas a través del reforzamiento del estado nutricional (Villalobos-Colina, Marrufo-Torres & Bravo-Henriquez, 2012), y este se define, como una condición del organismo que resulta entre el balance de la absorción y utilización de los nutrientes ingeridos en correlación a sus requerimientos nutricionales (Mahan & Escott, 2000). El estado nutricional es la situación de salud y bienestar que determina la nutrición en una persona o colectivo. Asumiendo que las personas tenemos necesidades nutricionales concretas y que estas deben ser satisfechas, un estado nutricional óptimo se alcanza cuando los requerimientos fisiológicos, bioquímicos y metabólicos están adecuadamente cubiertos por la ingestión de nutrientes a través de los alimentos. Tanto si se producen ingestas por debajo como por encima de las demandas el estado nutricional indicará una malnutrición a medio-largo plazo.

El estado nutricional se evalúa a través de indicadores antropométricos, bioquímicos, inmunológicos o clínicos. Mediante la evaluación del estado nutricional a través de indicadores antropométricos (peso, talla, índice de masa corporal (IMC), composición corporal (CC), etc.) es posible diagnosticar que una persona se encuentra en un peso bajo, peso normal, sobrepeso u obesidad y que por tanto ha ingerido menos o más de la energía requerida. Empleando indicadores bioquímicos, inmunológicos o clínicos es posible detectar carencias de nutrientes como el hierro o determinadas vitaminas. La evaluación del estado nutricional se puede completar con un estudio de los hábitos alimentarios o dietéticos de la persona, que permitirá conocer la causa de su estado nutricional y proponer medidas alimentarias correctoras.

Requerimientos nutricionales diarios

Según se puede apreciar a continuación existen recomendaciones generales según grupos de edad de ingesta de macronutrientes (tabla 1) y de micronutrientes (tablas 2 y 3), los cuales al ser consumidos en la dieta optimizan un sano crecimiento y desarrollo.

TABLA 1. Requerimiento Calórico Diario

Energía (Kcal)	1800 - 2100 Kcal*
Carbohidratos (%)	55 - 63 %**
Proteínas (%)	12 - 15 %**
Grasas (%)	25 - 30 %**
Colesterol (mg)	120 - 130 mg/100 Kcal**
G. Saturadas	< 7 % Tkcal**
G. Monoinsaturadas	< 15 % Tkcal**
G. Poliinsaturadas	6 - 10 % Tkcal**

TKcal: Total de Kcal ingeridas en un día

*FAO/WHO/UNU. Human energy requirements 2004.

**Bourges, Casanueva & Rosado. (2008). Recomendaciones de Ingestión de Nutrientes para la Población Mexicana.

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (2004), informa que una tercera parte de los habitantes del mundo no alcanzan su potencial físico e intelectual debido a la carencia de vitaminas y de minerales. Y los efectos que producen comúnmente son la anemia, el cretinismo y la ceguera, además, existen otros problemas causados por carencias de hierro que afecta el desarrollo intelectual de los niños más pequeños, de la vitamina A que pone en peligro los sistemas inmunológicos de aproximadamente un 40% de los menores de cinco años en el mundo en desarrollo, y causa la muerte de un millón de niños y niñas todos los años, de la carencia de yodo que durante el embarazo provoca que 20 millones de bebés nazcan todos los años con problemas mentales. La deficiencia de hierro perjudica el desarrollo mental de aproximadamente 40 a 60% en niños a nivel mundial. A la deficiencia de vitaminas y minerales se asocia aproximadamente 1 de cada 10 muertes en enfermedades cardiovasculares en adultos. La deficiencia de vitamina C

presenta varias consecuencias como debilidad corporal, hemorragias, etc. Así mismo la vitamina B12, puede favorecer la depresión, falta de concentración, problemas de memoria, entre otras afecciones. Aunque no tienen síntomas clínicos las deficiencias de vitaminas pueden perjudicar el desarrollo intelectual, causar una mala salud y muerte prematura.

En caso de no completar la ingesta de micronutrientes, la UNICEF, propone el enriquecimiento, que consiste en añadir vitaminas y minerales esenciales en los alimentos que se consumen habitualmente; y la administración de suplementos de vitaminas y minerales entre los niños, las niñas y las mujeres en edad de procrear en forma de tabletas, cápsulas y jarabes de bajo costos. Una campaña sostenida para añadir yodo a la sal que se consume en dos terceras partes de los hogares del mundo ha servido para proteger aproximadamente a 70 millones de recién nacidos al año contra los trastornos mentales. Y en más de 40 países en desarrollo, dos terceras partes o más de sus niños y niñas más pequeños, reciben una cápsula al año en dosis elevadas de vitamina A. Se calcula que esta medida ha salvado hasta la fecha las vidas de más de 300.000 niños y niñas de corta edad al año y previene a largo plazo la ceguera irreversible de otros cientos de miles.

TABLA 2. Requerimientos de vitaminas por grupo de edad.
Según Bourges *et al.* (2005). Recomendaciones de Ingestión de Nutrientes para la Población Mexicana.

VITAMINAS	EDAD (años)	NIÑOS	NIÑAS	FUNCIÓN	FUENTES ALIM	DEFICIENCIAS
A (RE)	4 - 8	400	400	Mantenimiento de la piel, crecimiento, reproducción y vista	Frutas, verduras, hígado y huevo	Ceguera Nocturna, pérdida de peso, sequedad en los ojos y piel.
	9 - 13	580	590			
	14 - 18	730	570			
C (mg)	4 - 8	25	25	Absorción del hierro, antioxidante	Frutas y verduras, cítricos	Cansancio, irritabilidad, dolor articular, escorbuto
	9 - 13	45	45			
	14 - 18	65	57			
TIAMINA (mg)	4 - 8	0.5	0.5	Metabolismo de los hidratos de carbono	Cereales con cascarilla, leguminosas, verduras, carne de cerdo	Beriberi, pérdida de peso, anorexia, debilidad muscular
	9 - 13	0.7	0.7			
	14 - 18	1.0	0.9			
RIBOFLAVINA (mg)	4 - 8	0.5	0.5	Ayuda a la producción de energía	Huevo, verduras, carne, leche	Lesiones en la piel, la mucosa y ojos, fatiga
	9 - 13	0.8	0.8			
	14 - 18	1.1	0.9			
NIACINA (mg)	4 - 8	8	8	Metabolismo energético	Pescado, huevo, leche, leguminosas, maíz	Dermatitis, ansiedad, diarrea, insomnio
	9 - 13	12	12			
	14 - 18	16	14			
PIRIDOXINA (mg)	4 - 8	0.5	0.5	Formación de proteína, transformación en CHO, sist. Inmunológico	carnes, aves, pescado, leguminosa, oleaginosas	Confusión, irritabilidad, depresión, úlceras en boca y lengua
	9 - 13	0.8	0.8			
	14 - 18	1.1	1.0			
AC. FOLICO (mg)	4 - 8	230	230	Formación de glóbulos rojos, síntesis de ARN Y ADN	Verduras de hojas verdes, oleaginosas, huevo	Anemia, enfermedades cardiovasculares, cáncer
	9 - 13	360	360			
	14 - 18	390	360			
COBALAMINA (mcg)	4 - 8	1.2	1.2	Formación de los glóbulos rojos, mantenimiento del sist nervioso central	Carne, huevo, pollo, pescado, leche	Anemia perniciosa, ingestión inadecuada
	9 - 13	1.7	1.7			
	14 - 18	2.2	2.2			

TABLA 3. Requerimientos de minerales por grupo de edad.
Según Bourges *et al.* (2005). Recomendaciones de Ingestión de Nutrientes para la Población Mexicana.

MINERALES	EDAD (años)	NIÑOS	NIÑAS	FUNCIÓN	FUENTES ALIM	DEFICIENCIAS
CALCIO (mg)	4 - 8	800	800	Formación de huesos y dientes, contracción muscular	Leche y derivados, tortilla de maíz, verduras verdes	Por la gran reserva en los huesos, la hipocalcemia es poco común
	9 - 13	1200	1200			
	14 - 18	1200	1200			
HIERRO (mg)	4 - 8	15	15	Formación de los glóbulos rojos y transporte de oxígeno	Carne, hígado, cereales, frutos secos y verduras	Anemia (deficiencia funcional del hierro)
	9 - 13	20	16			
	14 - 18	22	22			
MAGNESIO (mg)	4 - 8	130	130	Ayuda a obtener energía y en los sit. nervioso y muscular	Leguminosas, oleaginosas, frutas y verduras, carne	Es poco común excepto en caso de desnutrición
	9 - 13	240	240			
	14 - 18	360	320			
SODIO (mg)	4 - 6	700	700	Equilibrio de líquidos y sales, contracción muscular	Sal y alimentos naturales, en agua	Exceso provoca irritabilidad, aumento de presión arterial
	7 - 10	1200	1200			
	11 - 14	1600	1600			
POTASIO (mg)	4 - 6	1100	1100	Mantiene el equilibrio de ácido base, osmótico, regulación neuromuscular	Carne, frutas (plátano, mandarina, naranjas), verduras	Reducción de la función renal, anorexia, somnolencia, debilidad muscular
	7 - 10	2200	2200			
	11 - 14	3100	3100			
ZINC (mg)	4 - 8	6.6	6.6	Formación de Proteínas, anticuerpos y antioxidantes	Carne, huevo, germen de trigo y cereales integrales	Incluyen personas que tengan malabsorción, retraso en el crecimiento
	9 - 13	11.6	11.6			
	14 - 18	13.9	12.2			

Problemas en el estado nutricional

a) Desnutrición

Aunque normalmente se menciona a la pobreza como la causa principal de la desnutrición, existen otras causas tan importantes como ésta, tales como la no lactancia materna exclusiva, la presencia de enfermedades como diarrea, infecciones respiratorias agudas, y otras; la falta de educación y de información sobre la buena o

adecuada alimentación, el no consumo de suplementos vitamínicos o alimentos fortificados, y el costo de los alimentos.

Se han visto avances en materia de atención a la desnutrición infantil en los últimos años, pero las cifras siguen siendo alarmantes en algunos sectores de la población. Según Rivera, Monterrubio, González-Cossío, García-Feregrino, García-Guerra, *et al.* (2003) el estado nutricional de los niños menores de cinco años varía de acuerdo a los factores económicos y sociales y esto lo determina el acceso a los alimentos, el servicio de salud, las condiciones sanitarias y el nivel de educación. En el grupo de edad de cinco a catorce años la desnutrición crónica es de 7.25% en las poblaciones urbanas, y la cifra se duplica en las rurales. El riesgo de que un niño o niña indígena se muera por diarrea, desnutrición o anemia es tres veces mayor que entre la población no indígena. Diversas intervenciones, como los programas de vacunación, la administración masiva de vitamina A, los programas de desparasitación y la mayor disponibilidad de alimentos gracias a los programas de desarrollo social, han sido eficientes para disminuir el ratio de niños y niñas que presentaban malnutrición. Pero sus prevalencias altas persisten en zonas rurales y remotas, y también entre la población indígena, por eso es necesario un esfuerzo mayor para reducir las disparidades regionales y de origen étnico.

Existe poca información acerca de la situación de salud de los indígenas en forma general, los tarahumaras que viven en la Sierra padecen de pobreza, marginación y aislamiento (Balcáza *et al.*, 2009; Monárrez & Homero, 2000) y se han caracterizado por tener retraso del crecimiento, anemia y deficiencias en los micronutrientes (Rivera *et al.*, 2003) y distintos grados de desnutrición (Monárrez & Martínez, 2000).

Según Restrepo, Restrepo, Beltrán, Rodríguez & Ramírez (2006) y Huamán-Espino & Valladares (2006), los niños indígenas de Embera Katío del Municipio de Tierralta, departamento de Córdoba, Colombia muestran una prevalencia de desnutrición crónica moderada y grave del 63,6%, y de desnutrición aguda moderada del 2,2%, debido a estos factores como las enfermedades, la alimentación

inadecuada, el saneamiento ambiental y la casi ausencia del servicio de salud como consecuencia de la pobreza en que viven estos indígenas, lo que explica la alteración del crecimiento y el desarrollo de los niños (González Hermida, Vila Díaz, Guerra Cabrera, Quintero Rodriguez *et al.*, 2010). Es importante la identificación de los problemas nutricionales, ya que, es una preocupación constante y sobre todo en los lugares más pobres o donde vive la población indígena (Bustos, Muñoz, Vargas & Amigo, 2009).

b) Crecimiento tardío

El desarrollo infantil es un indicador aceptado de la salud y el bienestar de una comunidad o población (Peña Reyes, Bali Chávez, Little & Malina, 2010). Existe poca información sobre el estado nutricional y de salud de los niños indígenas en general (Rivera *et al.*, 2003), y los estudios relacionados al estado de crecimiento de niños y adolescentes tarahumaras son limitados (Peña Reyes *et al.*, 2009), en diversos estudios muestran un déficit en el crecimiento tanto a la población infantil general como la población indígena. La baja talla es un problema nutricional que afecta a los niños del continente (Bustos *et al.*, 2009) y se concentra en el nivel socioeconómico bajo y los grupos indígenas (Bustos, Weitzman & Amigo, 2004). Y en la adolescencia, un pobre estado nutricional conlleva alteraciones en el metabolismo, reducción del crecimiento somático y retraso en la maduración sexual (Córdoba-Caro, Luego & García, 2012).

En la encuesta nacional de nutrición en México (ENSANUT) se indica una prevalencia de talla baja de 44.3% en niños indígenas, comparada con 14.5% en los no indígenas (Chávez *et al.*, 2003; Rivera *et al.*, 2003). En Chile, también se han observado diferencias, encontrándose que la prevalencia de talla baja es tres veces mayor en el nivel socioeconómico bajo comparado con el de mejores ingresos y en algunas comunas rurales, donde habita la población indígena, estas cifras superan el 50% (Amigo, Bustos, Radrigán & Ureta, 1995).

Por lo que el crecimiento y el desarrollo integran un factor importante para el buen estado físico y mental del niño, ya que diferentes trastornos pueden tener origen en la infancia y afectar en la vida adulta (obesidad, sobrepeso, aterosclerosis e hipertensión arterial) (Gelabert, Hernández Triana, Ariosa Abreu & Rodríguez, 2007).

c) Obesidad

La obesidad es un exceso de grasa corporal, por lo general, se asocia a patologías de diverso orden como desordenes fisiometabólicos y cardiovasculares y se construye de manera gradual, ya sea a corto o largo plazo (Rodríguez, 2011). Rosique, Restrepo, Manjarrez, Gálvez & Santa, en el 2010, en su estudio refieren que la inseguridad alimentaria se debe a que los alimentos tradicionales no son suficientes para una adecuada subsistencia, es decir, que el alimento ideal de la población es insostenible forzando a disminuir la cantidad de alimentos en su dieta y a incluir productos de alto consumo de energía y bajos en proteínas, vitaminas y minerales. Así como los cambios de hábitos con tendencias a dietas desequilibradas, debido al consumo de ácidos grasos saturados, siendo unos de los factores principales en el desarrollo de enfermedades crónicas en los países occidentales industrializados (Córdoba-Caro *et al.*, 2012).

En diferentes estudios muestran que el exceso de peso según su distribución geográfica, nivel social, etnia y escuela, se le atribuye a diferentes consumo de alimentación y el aumento del sedentarismo, relacionado con el nivel socioeconómico (JUNAEB, 2006; Barria & Amigo, 2006; Olivares, Kain, Lera, Pizarro, Vio & Morin, 2004), es decir, en grupos que aumentan sus ingresos, sin una adecuada educación nutricional, aumenta su ingesta alimentaria sobretodo en alimentos de alta densidad energética (Hill, 2006; French, Story, Neumark-Sztainer, Fulkerson & Hannan, 2001).

EL SOBREPESO Y LA OBESIDAD COMO PROBLEMAS DE SALUD PÚBLICA

Generalidades

La infancia y la adolescencia son consideradas una etapa fundamental en la formación del ser humano por lo que para su crecimiento y desarrollo debe recibir además de una correcta alimentación en cantidad, calidad, adecuación y armonía, del necesario afecto, estímulos y cuidados (Pérez, Sandoval, Schneider, Azula & Azula, 2008). Las causas de la obesidad se deben claramente al excesivo consumo de más energía del que se gasta, y al rápido cambio de estilo de vida de activo a sedentarios y a la alta disponibilidad de comida durante los últimos 30 años (Sonestedt, Roos, Bo, Ericson, Wirfalt *et al.*, 2009; Gulati & Yeo, 2013). La obesidad es definida como una acumulación anormal o excesiva de grasa corporal que puede ser perjudicial para la salud (OMS, 2011; Pompa & Montoya, 2011; Alegría, Castellano & Alegría, 2008; Marrodán Serrano, Moreno-Romero, Nodarse Valdés & Rodríguez Ibañez, 2007) y esta tendencia va aumentando en todos los países desarrollados como en vías de desarrollo (Gaskin & Walker, 2003; Gutiérrez-Gómez, Kain, Uauy, Galván & Corvalán, 2009) e industrializados, pero también se está observando un incremento rápido en centros urbanos de economía emergente (Gulati & Yeo, 2013).

Como consecuencia, la obesidad infantil constituye uno de los problemas de salud pública más importantes de nuestra sociedad y a nivel mundial (Pompa & Montoya, 2011; ALADINO, 2011; Balas-Nakash, Villanueva-Quintana, Tawil-Dayana, Schiffman-Selechnik, Suverza-Fernández *et al.*, 2008; Alegría *et al.*, 2008; Marrodán Serrano *et al.*, 2007; Perichat-Perera, Balas-Nakash, Schiffman-Selechnik, Barbato-Dosal, Vadillo-Ortega, 2007). No sólo porque su incidencia está aumentando de forma considerable pues se estima que se ha triplicado en los últimos quince años, sino porque la obesidad del niño tiende a perpetuarse en la adolescencia y la del adolescente en la vida adulta (Carrascosa, 2006; Perichat-Perera *et al.*, 2007; Weiss, Dziura, Burgert, Tamborlane, Taksali *et al.*, 2004).

El tener sobrepeso u obesidad involucra un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad así como el desarrollo de múltiples padecimientos principalmente isquémica coronaria, diabetes tipo 2, cáncer, los cuales son las principales causas de muerte en todo el mundo (De Luis, Aller, Conde, Izaola, De la Fuente *et al.*, 2012; DeOnis & Blossner, 2000) México y Chihuahua (SINAIS, 2008; ALADINO, 2011). La adiposidad corporal y su distribución está plenamente reconocida como un factor de riesgo a enfermedades metabólicas y endocrinas (Campos & Macias-Tomei, 2003).

La obesidad durante la infancia tiene importantes implicaciones a corto, mediano y largo plazo. A corto plazo tiene efectos adversos sobre la presión arterial, los lípidos, el metabolismo de los carbohidratos, sobre la autoestima y la calidad de vida. A largo plazo, las implicaciones médicas de la obesidad infantil incluyen: mayor riesgo de obesidad en el adulto, hipertensión arterial, diabetes, enfermedades cardiovasculares, morbilidad y mortalidad, etc. (Bacardí-Gascón, Jiménez-Cruz, Jones & Guzmán-González, 2007; Pompa & Montoya, 2011; Arredondo, 2007).

Situación global de la obesidad

En Europa en el 2005, diferentes estudios mostraron un incremento en la tasa de obesidad y sobrepeso en los niños y adolescentes sobre todo los de edad escolar (Lobstein & Baur, 2005) y 1 de cada 6 niños (20%) tienen sobrepeso y 1 de cada 20 adolescentes (5%) es obeso (Jannsen, Katzmarzyk, Boyce, Vereecken, Mulvihill *et al.*, 2005), existiendo una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 18% de esta población (Lobstein & Baur, 2005). De acuerdo al Ministerio de Salud en Chile en el 2008, el 7,4% de los menores de 6 años y el 19% de los escolares de primero presentan obesidad (Jaimovich, Campos, Campos, Moore, Pawloski *et al.*, 2010). La prevalencia de sobrepeso y obesidad entre niños y adolescentes ha incrementado de forma excesiva en las últimas décadas entre las edades de 6 y 13 años, periodo de mayor prevalencia (González Jiménez, Aguilar Cordero, García García, García López, Padilla López *et al.*, 2010).

La prevalencia de pre-obesidad y la obesidad infantil está aumentando significativamente en el mundo, y se está convirtiendo en un grave problema de salud pública. En Europa, 1 de cada 5 niños tiene sobrepeso, y un adicional de 400.000 niños se está convirtiendo en sobrepeso cada año (Lourenco, Santos & Do, 2014).

La obesidad es el factor de mayor riesgo cardiovascular (FRCV), el 5º factor de impacto en la mortalidad mundial, el 23% de la carga sobre la cardiopatía isquémica y 44% sobre la diabetes (OMS, 2004; Organización Mundial de y Sobrepeso, 2012). En España, las cifras de obesidad pueden alcanzar al 23% de la población adulta (Gutierrez-Fisac, Guallar-Castillón, León-Muñoz, Graciani, Banegas *et al.*, 2012) y la última Encuesta Nacional de Salud de España (2013)⁴, refleja: un 53,7% de la población de adultos en los varones encuestados con sobrepeso/obesidad: un 18% a obesidad verdadera y un 45,1% a sobrepeso,

En 2011, alrededor de cuatro millones de niños y niñas que viven en países latinoamericanos tenían sobrepeso u obesidad (UNICEF, WHO, World Bank, 2012) y Según la OMS en el 2012, más de 42 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso. Aunque anteriormente se consideraba un problema de los países con ingresos altos, actualmente, este tipo de trastorno, también está afectando a los países de ingresos medianos y bajos, el incremento de sobrepeso y obesidad ha sido de un 30%.

A nivel mundial, se estima que 43 millones de niños menores de cinco años de edad, es decir, el 7% tenían sobrepeso en el 2011. Y que ha aumentado un 54%, se estima que fueron 28 millones desde 1990. El creciente aumento de sobrepeso infantil como se ha dicho anteriormente, no solamente en los países desarrollados, donde la prevalencia es más alta (15% en 2011). En África, la prevalencia estimada de menores de cinco años con sobrepeso aumentó del 4% en 1990 al 7% en 2011. Y la prevalencia de sobrepeso fue más baja en Asia del 5% en el 2011, que en África (UNICEF, WHO, The World Bank, 2012).

La prevalencia de exceso de peso en la población adulta mundial ha aumentado más de un 8% en los últimos 33 años, alcanzando cifras del 36.9% en varones y del 38.0% en mujeres. Pero más alarmante aún es el ascenso de las cifras de exceso ponderal entre los niños y adolescentes que, en el año 2013, se estimaban ya en el 23.8% para los varones y 22.6% para las mujeres (Ng, Fleming, Robinson, Thomson, Graetz *et al.*, 2014). Aunque este aumento se esté observando tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo (Gaskin & Walker, 2003), la distribución de la obesidad no es homogénea si se analiza separadamente según el nivel de desarrollo del país. Así, los países en vías de desarrollo alcanzan cifras considerablemente menores: 12.9% en varones y 13.4% en mujeres (Ng *et al.*, 2014).

Situación de la obesidad en México

México a pesar de no ser considerado un país desarrollado ya que en muchas zonas refleja pobreza extrema (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) - UNICEF, 2013), presenta estadísticas de sobrepeso y obesidad más parecidas a los países desarrollados, tal como se presenta en el análisis que se hace desde 1999 al 2012 en la ENSANUT 2012. La prevalencia de sobrepeso y obesidad combinada en el 1999 fue de 26.9% para el 2006 había incrementado hasta un 34.8% el cual se mantuvo casi similar con un 34.4%.

En incremento de los porcentajes de obesidad, en los escolares varones de 1999 a 2006 se incrementó notablemente de un 9.6 a un 16.6% y casi alcanzó a duplicarse para el 2012 con un 17.4%. Para las niñas de 1999 a 2006 se incrementó de un 8.3 a 12.6% aunque en el 2012 hubo una leve reducción de un 11.8%. Con respecto al sobrepeso en los varones, de 1999 a 2006 hubo un incremento de 18.6 a 20.8% y para el 2012 disminuyó a 19.5%, este decremento se explica dado a que los que antes se encontraban en categoría de sobrepeso pasaron a ocupar categoría de obesidad, lo cual manifiesta la gravedad del problema. Por el contrario el sobrepeso en las niñas se incrementó notablemente de un 17.2 a 19.7% desde 1999 a 2006 y

para el 2012 con 20.2% (Gutiérrez, Rivera-Dommarco, Shamah-Levy, Villalpando-Hernández, Franco *et al.*, 2012).

En una comparativa de los periodos de 1999 a 2006 y de 2006 a 2012, el mayor incremento fue en el primer periodo, en la categoría de obesidad para los varones y las niñas en la categoría de sobrepeso, esto se podría decir, que los esfuerzos que se están realizando para contrarrestar esta problemática a través de programas para las escuelas, no han sido lo suficiente debido a que en el segundo periodo se ha mantenido la tendencia de incremento de sobrepeso y obesidad para ambos sexos.

Sobrepeso y la obesidad en indígenas

Diferentes estudios epidemiológicos destacan lo alarmante de este incremento y, sobre todo, que cada vez afecta a individuos más jóvenes. En este sentido, la *Internacional Obesity Task Force* (IOTF) señaló en el 2004, que uno de cada diez niños en edad escolar sufría malnutrición por exceso de ingesta calórica, más de 155 millones de niños cursaban ya con sobrepeso y de 30 a 45 millones con obesidad en todo el mundo (Lobstein, Baur, & Uauy, 2004).

Pocos estudios se han realizado en poblaciones indígenas de México (Herrera-Huerta, García-Montalvo, Méndez-Bolaina, López-López & Valenzuela, 2012), algunos de los cuales evidencian la prevalencia de diabetes mellitus (4,4%) asociado al sobrepeso en indígenas otomíes de Querétaro (Alvarado-Osuna, Milian-Suazo & Valles-Sanchez, 2001); en tribus pimas de Sonora (hombres 6,3% y mujeres 10,5%) (Ravussin, Valencia, EsparzaJ, Bennett, & Schulz, 1994) y otros tipos de trastornos metabólicos en poblaciones tepehuana, huichol y mexicana de Durango (Guerrero-Romero, Rodríguez-Moran & Sandoval-Herrera, 1997).

Los niños Tarahumaras, se caracterizan por tener retraso en el crecimiento, anemias y micronutrientes (Rivera *et al.*, 2003), aunque a estas deficiencias se le suma el problema de sobrepeso y obesidad, ya que son susceptibles al cambio de

patrón de su dieta tradicional, debido al rápido cambio en que los niños pueden adaptarse a los alimentos industrializados como alimentos altos en contenido energético y por tal motivo puede incrementar el riesgo de desarrollar enfermedades crónico degenerativas (Balcáza *et al.*, 2009).

La obesidad y el retraso de crecimiento es más común en niños indígenas (Fernald & Neufeld, 2007), así como en niños escolares indígenas en Chihuahua y Oaxaca en 2007 (Peña Reyes *et al.*, 2009), sin embargo, el retraso del crecimiento con frecuencia persiste (Rivera *et al.*, 2003) y el sobrepeso y la obesidad, va aumentando progresivamente; en consecuencia, coexisten los problemas por déficit y exceso de peso en la mayor parte de los países de América Latina (Bustos *et al.*, 2009; Perichat-Perera *et al.*, 2007). En la población indígena últimamente se presenta con mayor frecuencia, según los datos disponibles en países como Estados Unidos y Canadá (Caballero, Himes, Lohman, Davis, Stevens, Evans, *et al.*, 2003) debido a que migran a la ciudad, el cambio de las costumbres alimentarias como el aumento del consumo, el cambio en la proporción de los macronutrientes y el sedentarismo.

MEDIOS DE DIAGNÓSTICO DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD

Valoración antropométrica

La cineantropometría es el área de la ciencia encargada en la medición de la composición del cuerpo humano (ISAK, S.F). La ventaja de este método es su bajo costo, popular y la posibilidad de realizar un seguimiento del sujeto de campo (Martínez, Veiga, López de Andrés, Cobo & Carbajal, 2005; González, Aguilar, García, Schmidt & García, 2012). Las medidas antropométricas (crudas) son también usadas como un indicador de desarrollo fisiológico. El peso, la estatura y el grosor de los pliegues cutáneos con respecto a la edad, dan información del estado nutricional de la persona detectando posibles alteraciones nutricionales ya sea por exceso o por ausencia (González, Aguilar, García, García, Álvarez, *et al.*, 2011; Malina, 1995;

González *et al.*, 2010). La confiabilidad de la antropometría depende del rigor técnico con que son tomados las mediciones, el equipo y las ecuaciones utilizadas (Ross, 2001).

Por mucho tiempo se ha usado a la antropometría para la identificación del sobrepeso y la obesidad, y para el establecimiento de la relación entre el sobrepeso y la aptitud física relacionada con la salud, y con la expectativa de vida (Malina, 1995). Además, el 27% y el 42% de la grasa corporal total (IGCT) se hallan a nivel subcutáneo, se supone que el grosor que ésta ocupa en dicha localización es un óptimo reflejo del estado nutricional y el balance energético del sujeto a largo plazo (González-Cross, Castillo, Moreno, Nova, González-Lamuño, 2003). También se considera la medida de los pliegues cutáneos como un procedimiento de gran validez para estimar el porcentaje total de grasa corporal (%GCT) (Aguilar Cordero, González Jiménez, García García, García López, Álvarez Ferre *et al.*, 2011).

Malina en 1995, menciona que los datos antropométricos permiten describir el "status" morfológico de un individuo o de una muestra, la comparación de esta con otras, así como, conocer el resultado de estas intervenciones, tales como los efectos del ejercicio y la reducción del peso corporal y la adiposidad subcutánea.

1. Composición corporal

La composición corporal es el método de fraccionamiento del peso o masa corporal en compartimentos (masa esquelética, masa muscular, masa grasa, etc.) González Jiménez *et al.*, 2011 considera que el estudio de la composición corporal es la valoración de circunferencias corporales, los cuales ofrecen información precisa sobre el volumen graso, muscular y óseo del sujeto.

Ésta determina el tamaño, el peso y proporciones del cuerpo humano que consta de diversos componentes que varían de un individuo a otro. Evalúa la composición,

la maduración y la función general; los problemas relacionados con el crecimiento, ejercicio, edad, sexo, actividad física, rehabilitación, los factores de riesgo y el estado nutricional. El análisis de la composición corporal nos permite cuantificar los componentes: huesos, músculos, grasa, fluidos, vísceras, piel (Wang, Heshka, Pierson & Heymsfield, 1995).

Al igual que el análisis de la composición corporal constituye en la valoración del estado nutritivo de un individuo que consiste en el fraccionamiento de la masa total del cuerpo en sus distintos componentes (Marrodán, Santos, Mesa, Cabañas, González-Montero, *et al.*, 2007; González-Cross *et al.*, 2003). Al igual que Sáez (2004) considera que el estudio de la composición corporal ayuda a cuantificar el efecto que tiene en la estructura corporal, hábitos alimenticios, así como, la monitorización de estados de desnutrición, establecer un diagnóstico y clasificación de niveles de obesidad, etc.

La identificación del contenido graso y su distribución, es una información importante para determinar el estado de salud tanto en adultos como en la edad pediátrica (Romero-Collazos, Marrodán, Mesa, Bejarano, Alfaro *et al.*, 2010). La composición corporal y el IMC son un indicador que mide el estado nutricional del individuo (Silva, Collipal, Martinez & Bruneau, 2005), permitiendo conocer las proporciones de los distintos constituyentes principales del cuerpo humano (Corvos, Corvos & Salazar, 2013).

2. Los índices antropométricos

Los índices antropométricos han demostrado ser eficaces, especialmente en estudios epidemiológicos para discriminar la cantidad de grasa corporal y su distribución. Mientras que el índice de masa corporal (IMC) predice el total de grasa, la circunferencia de cintura (CC) y el índice de conicidad (IC) identifican la grasa localizada en la región central del cuerpo (Beck, Silva & Gondim, 2011). Dentro de

esta idea, Campos & Macias-Tomei en el 2003 menciona que los pliegues subcutáneos permiten estimar el componente graso y la sumatoria del pliegue tríceps y subscapular han sido recomendados en niños de ambos sexos.

Diferentes estudios proponen puntos de corte de circunferencia de cintura para predecir riesgo cardiovascular en niños (Maffeis, Pietrobelli, Grezzani, Provera & Tato, 2001), hasta el momento no se han encontrado este tipo de estudio en México (Balas-Nakash *et al.*, 2008); aunque se reportó en un estudio valores percentilares de la circunferencia de cintura en una muestra de niños mexicanos, para predecir sobrepeso y obesidad, por edad y sexo, sin la predicción de riesgo cardiovascular o síndrome metabólico (Gómez-Díaz, Martínez-Hernández, Aguilar-Salinas, Violante, Alarcón *et al.*, 2005).

En diferentes estudios se emplea el IMC como parámetro para conocer la condición nutricional de los individuos estudiados. Sin embargo, aunque éste es quizá el indicador más utilizado, los estimadores de la cantidad de grasa resultan mucho más fiables como reflejo de la obesidad (Marrodán, Mesa, Alba, Ambrosio, Barrio *et al.*, 2006; Pérez, Landaeta-Jiménez, Amador, Vásquez, & Marrodán, 2009), la variabilidad en la distribución de los depósitos grasos en las distintas zonas del cuerpo tiene una repercusión crucial sobre el perfil lipídico y resulta un buen predictor del riesgo aterogénico, de hipertensión y de enfermedad cardiovascular (Alegría *et al.*, 2008).

3. Somatotipo

El somatotipo es un sistema diseñado para clasificar el tipo corporal o físico, propuesto por Sheldon en 1940 y modificado posteriormente por Heath & Carter en 1967. El somatotipo es utilizado para estimar la forma corporal y su composición. Lo que se obtiene, es un análisis de tipo cuantitativo del físico. Se expresa con tres valores numéricos que representan a los componentes Endomorfia, Mesomorfia y Ectomorfia, siempre en ese orden. El componente *Endomórfico* representa la

adiposidad relativa; el componente *Mesomórfico* representa la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa; y el componente *Ectomórfico* representa la linealidad relativa o delgadez de un físico (Norton & Olds. 2002).

Los estudios de la composición corporal en indígenas latinoamericanos son escasos, estudios realizados a mujeres indígenas de México emplearon el IMC como indicador de la grasa corporal, mientras que los indígenas pemones se estimó el parámetro de la grasa corporal por el método de pliegues cutáneos encontrando dimorfismo sexual humano, con un incremento ligero de sobrepeso en los hombres y el grupo femenino con obesidad (Corvos *et al.*, 2013). En cuanto a la etnia pehuenche también utilizaron el IMC y como resultados son mayores a los encontrados en otras poblaciones indígenas chilenas (Cartes & Navarrete, 2012). Al igual que los indígenas Oaxaca, los cambios del IMC en tres décadas desde 1970 a 2007 se encontró un aumento significativo en el sobrepeso en escolares indígena de 6-9 y 10-14 años, no fue suficiente para causar aumento en la obesidad, sin embargo, el 4% de los niños indígenas de 6-9 años en 2007 eran obesos (Malina, Peña-Reyes, Bali-Chávez & Little, 2013).

FACTORES ASOCIADOS AL SOBREPESO Y LA OBESIDAD

Hábitos de actividad Física

La actividad física se define como los movimientos corporales producidos por el sistema musculo esquelético, los cuales requieren consumo de energía (Sáenz-Soto & Gallegos, 2004). La actividad física regular se asocia con salud, condición física, capacidad aeróbica, fuerza muscular, resistencia y autoestima (Siegel, Malina, Peña Reyes & Cárdenas Barahona, 2011).

Los niños y adolescentes obesos con escasa actividad física, son característicos de estilos de vida impuestos por la urbanización que afectan la salud. Los niños que

presentan una tendencia a la obesidad tienen un déficit en las habilidades motrices y en la condición física comparados con los niños de peso normal (Malina, 2001), es decir, que este aumento de la obesidad se da de forma paralela a los cambios en la dieta y en la actividad física o gasto de energía (González Barranco, S.F). El estilo de vida sedentario demuestra ser un factor de riesgo para la enfermedad metabólica (Slentz, Houmard & Kraus, 2009).

En los indígenas tarahumaras rurales su actividad física empieza, cuando los niños acarrean las cabras o chivas para pastear, el cual consiste en recorrer de 4 a 25 km y dura de 6 a 8 horas diarias (Balcáza *et al.*, 2009). También se les considera espartanos modernos, debido a que el sistema cardiovascular puede ser condicionado a soportar condiciones extremas de la resistencia que lo demuestran en la carrera tarahumara de 100 kilómetros (Groom, 1971; Balcáza *et al.*, 2009), o en la “carrera de bola” tradicional o “rarajipari” en donde los hombre recorren distancias de 150 Km o más atravesando montañas y valles (Balcáza *et al.*, 2009).

Debido a la migración y los cambios en la alimentación, la inactividad física está ejerciendo cada vez más sobre la obesidad, el cual, se relaciona estrechamente con el proceso de urbanización (Marrodán, Moreno-Romero, Prado, Carmenate, Nodarse *et al.*, 2007; Kain, Vio & Albala, 2003). Favoreciendo el sedentarismo, sobre todo en los niños que pasan su tiempo libre frente a la televisión, video juegos, computadoras, etc., afectando su gasto energético y reduciendo los niveles de actividad física (Hernández, Gortmaker, Colditz, Peterson, Laird *et al.*, 1999; Arredondo, 2007). En las zonas urbanas de México, esto se ha visto favorecido por la falta de espacios abiertos, debido al tipo de construcciones, a la inseguridad y al exceso de tráfico (Loaiza-Guzmán, 2008). En otras investigaciones en la Ciudad de México, se encontró que, por cada hora de televisión diaria, el riesgo de obesidad infantil se incrementaba en un 12% (Hernández *et al.*, 1999).

Hábitos de sueño y descanso

El sueño es controlado por mecanismos homeostáticos y cronobiológico, y se ve afectado por cambios en el desarrollo a lo largo de la vida, como factores socioculturales, familiares que pueden influir en los hábitos de sueño (Thorleifsdottir, Bjornsson, Benediktsdottir, Gislason & Kristbjarnarson, 2002). El sueño es una función vital, esencial para las personas de todas las edades con el fin de mantener una salud física y psicológica (Canet, 2010).

Numerosa bibliografía aborda la influencia de la dieta y la disminución del ejercicio como desencadenantes de la obesidad infantil, tal como las revisiones realizadas por Rey-López, Vicente-Rodríguez, Biosca & Moreno, (2008) y Popkin, Adair, & Ng. (2012). Un aspecto algo más novedoso es el de analizar la relación entre los hábitos de descanso nocturno (horas de sueño) y la masa corporal como se expone en el estudio de Taveras, Rifas-Shiman, Oken, Gunderson, & Gillman (2008) o en las revisiones de Chen, Beydoun, & Wang. (2008) y de Cappuccio, Taggart, Kandala, Currie, Peile *et al.*, (2008). Sin embargo, aunque los estilos de vida sean en buena parte responsables de la obesidad, no hay que olvidar el hecho de que existe una diferente predisposición genética al desarrollo de la misma (González-Montero, Marrodán & Mesa, 2012). Ya que, la ingesta es importante para modular la susceptibilidad genética de los trastornos relacionados con el estilo de vida como la obesidad (De Luis *et al.*, 2012).

La razón de incluir estos parámetros, es que numerosos estudios han reportado una relación inversa entre las horas de descanso nocturno y el índice de masa corporal (IMC) (Sekine, Yamagami, Handa, Saito, Nanri *et al.*, 2002; Von Kries, Toschke, Wurmser, Sauerwald & Koletzko, 2002; Chaput, Brunet & Tremblay, 2006; Rutters, Gerver, Nieuwenhuizen, Verhoef, & Westerp-Plantenga, 2010). A este respecto, (Capuccio *et al.*, 2008) en un meta-análisis sobre esta relación apuntan que, en adultos, la reducción de una hora de sueño al día se asociaría con un aumento del IMC de 0.35 kg/m². El mecanismo metabólico que sustenta este

fenómeno no es bien conocido, aunque se apunta que se debería a la activación de respuestas hormonales de estrés que conducen a cambios en la concentración de leptina y grelina (Vgontzas, Bixler & Chrousos, 2003; Shi, Taylor, Gill, Tuckerman *et al.*, 2010), proteínas relacionadas directamente con el apetito y la ingesta calórica (Spiegel, Tasali, Plamen Penev & Van Cauter, 2004).

En estudios donde se relaciona las horas de sueño corto y la obesidad en niños franceses en donde se compararon las horas de sueño en niños a partir de cinco años de edad encontrando diferencias significativas siendo más obesos los niños que durmieron menos de 11 horas (Locard, Marvelle, Billette, Miginiac, Muñoz & Rey, 1992), en otro estudio, niños españoles de 15 años de edad, se compararon los sujetos que tomaron sueños de seis horas o menos y 9 horas de sueño o más encontrando significancia en la obesidad al ser ajustado por ver televisión, video juegos y actividad física (Vioque, Torres & Quiles, 2000). En otro estudios se encontró que la obesidad de los padres, la actividad física, ver televisión a largo tiempo se asocia con la obesidad infantil y las horas de sueño cortos estaban relacionados con la obesidad (Anderson, Crespo, Bartlett, Cheskin, & Pratt, 1998; Sekine *et al.*, 2002; Berkey, Rockett, Field, Gillman, Frazier *et al.*, 2000), esta relación sigue siendo significativa después que se ajustara por edad, sexo, obesidad materna y paterna, actividad física, ver televisión, la frecuencia de tomar el desayuno y la frecuencia de tomar un aperitivo (Sekine *et al.*, 2002; Berkey *et al.*, 2000).

El gasto de energía, puede ser difícil de explicar la relación entre la hora de dormir corto y la obesidad, debido a que duermen poco tienen más tiempo despierto, el gasto energético de los niños que toman un corto sueño es mayor que la de los niños que toman un largo sueño (Sekine *et al.*, 2002). Por otro lado, el sueño durante la noche si es dividido y corto provoca significativamente un mayor gasto de energía que el sueño normal (Bonnet, Berry, & Arand, 1991), porque dormir restringido puede llevar a somnolencia diurna, somáticos y problemas cognitivos y la disminución de actividad física (Dinges, Pack, Williams, Gillen, Powell *et al.*, 1997).

Así como los anteriores estudios, en este estudio de corte transversal, se encontró que el sueño de corta duración, se asoció con un mayor riesgo de obesidad entre los niños de 5-15 años que viven en el sur de Australia. Lo que confirma que la duración del sueño corto se asocia con la obesidad entre los niños de Australia, especialmente a los varones de 5-12 años (Shi *et al.*, 2010). En relación a lo que se ha mencionado anteriormente, Touchette, Petit, Tremblay, Boivin, Falissard *et al.*, en el 2008, menciona que la duración del sueño corto y la hora de dormir desencadena la obesidad en niños pequeños (Kagamimori, Yamagami, Sokejima, Numata, Handa *et al.*, 1999), así como la hipofunción autonómica cardíaca y la baja presión arterial sistólica, sugiriendo que el sueño puede ser un predictor para el desarrollo del sistema nervioso autónomo en los jóvenes (Sampei, Murata, Dakeishi & Wood, 2006), por lo que el sueño corto puede afectar de forma negativa en la función física, nerviosa y la salud de los niños, ocasionando en los últimos años un problema de salud pública (Ikeda, Kaneita, Kondo, Itani & Ohida, 2012), también puede incluir problemas que incluyen la falta de atención, irritabilidad, inestabilidad emocional, poca resistencia a la frustración y las dificultades generales de funcionamiento (Dahl & Lewin, 2002; Velten-Schurian, Hautzinger, Poets & Schlarb, 2010), puede alcanzar niveles de conducta agresiva y comportamiento criminal, riesgo de accidentes (Pizza, Contardi, Antognini, Zagoraiou, Borrotti *et al.*, 2010), obesidad (Chaput *et al.*, 2006) y la hipertensión (Javaheri, Storfer-Isser, Rosen & Redline, 2008).

La asociación entre el sobrepeso y la hipertensión

Otro padecimiento, la hipertensión arterial (HTA), se considera un problema de salud pública (Aregullin-Eligio & Alcorta-Garza, 2009; Sorof & Daniels, 2002). La presión arterial (PA) para niños se define como normal cuando la PA sistólica y diastólica es inferior al percentil 90th para edad, sexo y talla; la hipertensión arterial (HTA) se divide en Estadio 1 cuando la PA sistólica y/o diastólica está por encima del percentil 95 al 99th más 5 mmHg y Estadio 2 mayor a 99th más 5 mmHg para edad, sexo y talla, en 3 ó más ocasiones. Los valores de PA sistólica y/o diastólica que son

\geq percentil 90th pero $<$ percentil 95th se consideran como pre hipertensión. Se recomienda que niños y adolescentes con PA \geq 120/80 mmHg, aún por debajo del percentil 90th deben ser considerados como pre hipertensos (Torró & Lurbe, 2008; Lurbe, Cifkova, Cruickshank, Dillon, Ferreira *et al.*, 2010; Balas-Nakash *et al.*, 2008).

La hipertensión arterial como enfermedad en niños es poco frecuente y la detección temprana es importante para evitar complicaciones en la vida adulta como afecciones de origen renal (70%) (Saieh, Pinto & Wolff, 2005), además no se conocen cuáles son las cifras de presión normales, debido a que la presión arterial (PA) aumenta progresivamente en relación al crecimiento y desarrollo corporal a lo largo de los años (Torró & Lurbe, 2008; Lurbe *et al.*, 2010), es decir, se va incrementado gradualmente con la edad y la relación con el peso y la talla (Suárez Rivera, Álvarez González & Campillo Motilva, 2004).

En la edad pediátrica, la prevalencia de PA es de alrededor de un 2%, pero aumenta progresivamente, y este incremento llega a ser muy importante en el adolescente (Saieh *et al.*, 2005). Los riesgos asociados a la obesidad en la infancia incluyen factores de riesgo cardiovasculares como hipertensión arterial, hiperinsulinemia, hiperglucemia y dislipidemia, ligados al síndrome metabólico. En niños mexicanos no existen estudios específicos que evalúen la relación entre estos factores de riesgo (Balas-Nakash *et al.*, 2008), sin embargo, Perichat-Perera *et al.*, en el 2007 encontraron que la obesidad aumenta el riesgo de presentar factores del síndrome metabólico, incluyendo hipertensión arterial, hiperinsulinemia, obesidad abdominal e hipertriacilgliceridemia en niños escolares de la ciudad de México.

Otro estudio de acuerdo Aregullin-Eligio & Alcorta-Garza en el 2009, la HTA y factores de riesgo asociados en niños de 6 a 12 años de edad en la ciudad de Sabinas Hidalgo, Nuevo León, encontraron una prevalencia de 4.9% en niños escolares y la obesidad y el sobrepeso está fuertemente ligada a HTA y este es un factor de riesgo para enfermedades coronarias, lo que confirma que tener sobrepeso

u obesidad incrementa siete veces la posibilidad de hipertensión después de ajustarse para género y grupo de edad.

Según Lurbe *et al.*, 2010, los niños con sobrepeso tienden a mantenerse obesos y la adiposidad es el factor de riesgo más importante para presentar valores de PA elevados, como se confirma en estudios longitudinales demostraron que las alteraciones en la PA a edades tempranas con frecuencia se traducen en HTA en edad adulta ocasionando enfermedades cardiovasculares, este estudio es consistente con otros estudios donde se examinaron la presión arterial en niños en edad escolar (Urrutia-Rojas, Egbuchunam, Bae, Menchaca & Bayona *et al.*, 2006) y en otros donde se comparan niños en edad escolar afroamericanos e hispanos y niños caucásicos encontrando la obesidad como un factor que afecta la distribución de PA y mostraron que los niveles de la presión arterial sistólica fue mayor en los niños de 12-14 años de edad (Rosner, Prineas & Daniels, 2000).

La asociación entre el sobrepeso y la hipertensión en niños se ha reportado en diferentes estudios de variedades de grupos étnicos y raciales, encontrando las presiones arteriales más altas y/o una mayor prevalencia de la hipertensión en el sobrepeso en comparación con los niños delgados (Sorof, Poffenbarger, Franco, Bernard & Portman, 2002)

Otra de las causas, es la expansión del estilo de vida urbanizado y la falta de actividad física, contribuyen a las complicaciones mencionadas anteriormente en los diferentes grupos etarios (Bautista, Vera, Villamil, Silva, Peña & Luna, 2002). Los estudios sobre factores de riesgo cardiovascular en indígenas son importantes, ya que, estas investigaciones se han desarrollado en poblaciones diferentes, además, existen diversas condiciones ambientales y genéticas que hacen que el riesgo cardiovascular sea elevado en indígenas, como se evidencia en varios estudios que indican la expresión de genes asociados al aumento de obesidad y diabetes mellitus tipo 2 en indígenas Pima (Williams, Knowler, Smith, Hanson, Roumain *et al.*, 2001).

1.3 OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERAL

Analizar comparativamente en una muestra de escolares Rarámuris (urbanos *versus* rurales) la relación entre el estado nutricional y parámetros diagnósticos de enfermedades no transmisibles: obesidad e hipertensión.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Valorar el estado nutricional a partir del IMC percentilado.
- Estimar la adiposidad y la composición corporal (CC) a través de método antropométrico y su asociación con el estado nutricional.
- Evaluar la alimentación y sus características entre semana y en el fin de semana para determinar la ingesta de los macro y micronutrientes cuantificando consumos entre semana y fin de semana.
- Medir la actividad/inactividad física y hábitos de sueño.
- Determinar la frecuencia de hipertensión arterial.

CAPITULO 2 METODOLOGÍA

2.1 SUJETOS

La muestra participante fue formada por 100 escolares rarámuris de ambos sexos y edades comprendidas entre 6 y 14 años.

El reclutamiento de los sujetos fue posible por las facilidades otorgadas por Servicios Educativos del Estado de Chihuahua (SEECH). Por lo tanto, el tipo de muestreo fue por conveniencia. El muestreo urbano se realizó en la Cd. de Chihuahua en la Escuela “Gabriel Teporaca” y la Escuela Primaria Indígena Cuitláhuac. La muestra rural de la Sierra Tarahumara, fue en la Escuela Albergue Indígena “Ignacio León Ruíz” en la localidad de Agua Zarca, Guachochi. Para ambas muestras, los criterios de inclusión que se tuvieron en cuenta, fue que los niños estuvieran estudiando la escuela primaria, que estuvieran dentro del rango de edad y pertenecieran a la etnia Rarámuri.

En la Cd. de Chihuahua, se realizó inicialmente el contacto con los profesores Francisco Lara y Ricardo Chavarría, encargados de Actividades Deportivas y Juegos Tradicionales del Departamento de Indígenas de SEECH. A través de ellos se explicó el proyecto de investigación a esta Dependencia Gubernamental y después de ser aceptado por el Director de Educación Elemental de SEECH Antonio Torres Acevedo, y el Jefe del Departamento de Indígenas, Profesor Lorenzo Antonio Bautista. Se otorgó el permiso por escrito para disponer de las escuelas que participarían en las evaluaciones. En cada escuela se nos asignaron los niños de cada grupo que habrían de ser evaluados. En la Sierra Tarahumara a través del Lic. Emilio Isaías Venegas, Director de la Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas (CDI), el Lic. Esteban Ayala Canez, Administrador del CDI y por

parte de Servicios Estatales de Salud, Dr. Andrés De León Soto, Director de la subsede Guachochi, se utilizó el mismo procedimiento.

Una vez seleccionada la muestra, se asistió a las escuelas urbanas y a los albergues-escuela rurales, dónde se dio el permiso de los maestros (quienes fungen como tutores) de forma verbal. Los alumnos también asintieron a la evaluación. Durante la recolección de datos y mediciones se buscó que siempre estuviera presente uno de los maestros o maestras, según el género del menor. Y las niñas fueron medidas únicamente por el equipo evaluador femenino, para los varones participaron evaluadores de ambos géneros.

2.2 DISEÑO

El tipo de investigación fue descriptivo y transversal.

El proyecto fue evaluado favorablemente por el Comité de Ética del Hospital General “Doctor Salvador Zubiran” (Anexo 2). Toda la información recabada a través del presente proyecto respetó la legislación mexicana vigente y contó previamente con el consentimiento informado de padres o tutores de acuerdo a la normativa de Helsinki-Seúl elaborada por la *World Medical Association* (2008) (Anexo 3).

2.3 PROCEDIMIENTO

En cada escuela seleccionada, mediante la anuencia del Director de la escuela y el Maestro de Educación Física se fijó horario para realizar las mediciones. Bajo el siguiente esquema



Descripción del protocolo de medición.

La muestra total de cada escuela, se dividió en grupos pequeños según un rol asignado. Para la muestra elegida para cada ocasión el primer día se inició la primera evaluación con el grupo de sexto. Se les explicó a los niños como se debía llenar el cuestionario de comportamiento alimentario, el recordatorio de 24 horas, el de actividad física, inactividad física y el descanso nocturno. Ellos lo contestaron solos, dada la edad que tenían y sólo se les asistió en caso de necesitarlo por nuestro grupo investigador. Al día siguiente se realizó la segunda evaluación, que fueron las mediciones antropométricas y la presión arterial. En el caso de niños menores (tercero, segundo y primero de primaria), el grupo investigador los asistía en el llenado de los cuestionarios el primer día, y al día siguiente se realizaban las mediciones subsecuentes.

2.4 VARIABLES.

Valoración antropométrica: Composición corporal y distribución de adiposidad.

Se usó el método antropométrico (Anexo 4), se utilizó la técnica de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) (Marfell-Jones, Olds, Stewart & Carter, 2006 y Cabañas *et al.*, 2009), salvo para la medición de cintura mínima que se realizó la toma de la circunferencia de cintura umbilical (CCu). Se midió del lado derecho del sujeto, por duplicado, las mediciones fueron realizadas por un antropometrista certificado de acreditación internacional – ISAK de nivel 1, con un error técnico de medida correspondiente a 5% máximo para pliegues cutáneos y en las circunferencias y diámetros fue 0.65% máximo. Las mediciones realizadas fueron:

Peso (Kg): El sujeto se coloca descalzo con la menor cantidad de ropa posible, de espalda a la escala de la báscula que debe estar siempre en cero y bien calibrada. Se le solicita al mismo tiempo al sujeto que indique su peso. Se instruye al sujeto para que respire de forma normal, los brazos al lado de su cuerpo y el peso

distribuido por igual en ambos pies, sin moverse. Utilizando una báscula Seca (rango 0.05-130 kg, precisión 0.05 kg).

Estatura (cm): De espalda al estadímetro, el sujeto se coloca de pie, con los pies juntos y con los talones, los glúteos y la parte superior de la espalda tocando la escala. No es necesario que la cabeza toque la escala. Se verifica el plano Frankfort (arco suborbitario en el mismo plano horizontal que la parte superior del trago de la oreja). El medidor coloca sus manos a lo largo de la mandíbula inferior del sujeto y sus dedos alcanzan ambas apófisis mastoide de los sujetos. El sujeto realiza una inspiración profunda mientras que el medidor eleva la cabeza del sujeto con ambas manos y el anotador con la escuadra sobre la cabeza del sujeto tratando de comprimir lo más posible. Se registra la medida en centímetros con valores mínimos de 0.1 cm. Utilizando un estadímetro (rango de 60-200 cm, precisión 1mm).

Estatura Sentado (cm): El sujeto se sienta en el banco de medición. Las manos deben reposar en los muslos. El sujeto es instruido a tomar y sostener una respiración profunda y mientras manteniendo la cabeza en el plano Frankfort el medidor aplica el elevamiento suave ascendente a través del proceso mastoideo. El anotador pone la tabla sobre la cabeza firmemente abajo en el vértice, aplastando el pelo tanto como sea posible. Debe tenerse cuidado en asegurar que el sujeto no contraiga los músculos del glúteo ni empuje con las piernas.

Pliegues cutáneos: Se utilizó un plicómetro Slim Guide con una precisión de 0.2 mm. La lectura se tomó 2 segundos después de haber hecho la doble capa de piel con los dedos índice y pulgar. Se realizaron dos mediciones y se sacó la media.

Pliege Cutáneo Tríceps (mm): La marca acromiale se ubica el punto en la parte superior del borde del acromion en la línea más lateral. El sujeto asume la posición relajada con los brazos al lado del cuerpo. La marca radiale, es el punto en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio. El sitio del punto medio acromiale – radiale,

la mitad de la distancia entre el acromio y el radio con el brazo extendido y relajado, se proyecta la marca hacia la parte posterior del brazo en una línea horizontal para localizar los puntos del pliegue tricipital. El pliegue vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo. El hombro del sujeto en ligera rotación interna y el codo extendido a un lado del cuerpo. Se levanta el pliegue con el índice y el pulgar de la mano izquierda y el borde alineado con la marca realizada.

Pliegue Cutáneo Subescapular (mm): La marca anatómica del subescapular es la punta más inferior del ángulo inferior de la escápula. Se palpa con el dedo pulgar izquierdo y al localizarse se realiza una pequeña marca. Se realiza otra marca para el pliegue, a 2 cm de la primera, en un sitio que corre lateral y oblicuo hacia abajo en un ángulo aproximado de 45 grados. El pliegue es oblicuo a 2 cm lateral y abajo, del punto más inferior del ángulo de la escapula. Sigue el clivaje natural de la piel es ese punto o la bisectriz de 45° grados respecto a los 90° que forma la línea horizontal y vertical que pasan por el punto subescapular.

Pliegue Cutáneo Bíceps (mm): La marca acromial se ubica el punto en la parte superior del borde del acromion en la línea más lateral. El sujeto asume la posición relajada con los brazos al lado del cuerpo. La marca radiale, es el punto en el borde proximal y lateral de la cabeza del radio. El sitio del punto medio acromial – radiale, la mitad de la distancia entre el acromio y el radio con el brazo extendido y relajado, se proyecta la marca hacia la parte anterior del brazo en una línea horizontal para localizar los puntos del pliegue bicipital. Se realiza una marca vertical en la parte más anterior del brazo para el bíceps con el hombro ligeramente en rotación externa.

Pliegue Cutáneo Supraespinal (mm): la marca anatómica del ilioespinal es la parte más inferior o más debajo de la punta de la espina iliaca antero superior. Para localizarlo, es necesario iniciar palpando la parte más superior y lateral del iliaco, y luego ir desplazando los dedos hacia la parte más anterior e inferior del iliaco hasta cuando deja de sentirse el hueso. Posteriormente se traza una línea recta desde la

espinas ilíacas antero superior hacia el pliegue axilar anterior, la cual se va a interceptar con la línea proveniente del borde superior de la cresta ilíaca, para el pliegue supraespinal.

Pliegue Cutáneo Pantorrilla (mm): Esta marca se realiza cuando se mide la circunferencia máxima de pierna. La marca se realiza por la parte interna de la pierna a la altura de la máxima circunferencia en el cruce con el eje medio. Con el sujeto sentado o con el pie sobre un cajón y con la pantorrilla relajada, se toma el pliegue vertical en la parte medial de la pantorrilla al nivel donde se encuentra la circunferencia máxima.

Circunferencias: Para medir las circunferencias se utilizó cinta métrica de metal de 0.7 cm de anchura (Lufkin), con precisión de 0.1 cm

Circunferencia Brazo Relajado (cm): La circunferencia del brazo es medida al nivel de la marca del medio acromial – radial. La cinta debe estar posicionada perpendicularmente al eje longitudinal del brazo.

Circunferencia Brazo Relajado y Tensionado (cm): Es medida al nivel del pico de la contracción del bíceps, se mide en el sitio de la máxima circunferencia. Al sujeto se le pide parcialmente tense los flexores del codo para identificar el pico más alto de los músculos contraído y luego realiza una contracción sostenida del bíceps mientras se mide.

Circunferencia Cintura (mínima) (cm): Esta circunferencia es tomada al nivel del punto más angosto entre el más bajo borde costal (10 costillas) y la cresta ilíaca. La medición se registra después de una expiración normal con los brazos colgados a los lados del cuerpo con la cinta métrica paralela al suelo.

Circunferencia Cintura (umbilical) (cm): Esta circunferencia es tomada al nivel del ombligo con la cinta métrica paralela al suelo. La medición se registra después de una expiración normal con los brazos colgados a los lados del cuerpo.

Circunferencia Glúteo (cadera) (cm): Esta circunferencia se toma al nivel de la mayor protuberancia posterior de los glúteos el qué normalmente corresponde a la parte anterior sobre el nivel de la sínfisis púbica. El sujeto deberá mantener sus pies juntos y no apretar los glúteos. El medidor se coloca de lado al sujeto para visualizar la horizontalidad de la cinta que debe estar paralela al plano de sustentación.

Circunferencia Muslo-Medio (cm): Esta circunferencia es en el muslo medio al marcar el sitio medio – trocanteria – tibiales – laterales, se posiciona la cinta para que se sostenga en el plano perpendicular. Normalmente es útil tener al sujeto de pie sobre el banco o el piso para esta medida.

Circunferencia Pantorrilla (cm): La máxima circunferencia de la pierna al marcar el sitio de pliegue de la pierna medial. El sujeto en posición de pie, con el peso repartido en ambas piernas.

Diámetros: Para medir los diámetros se utilizó el caliper o vernier de brazos cortos (Tomy 2), marca Rosscraft, la longitud del brazo de mínimo 10 cm, una anchura de cara de aplicación de 15 cm, y es exacto dentro de 0.05 cm.

Diámetro Húmero (cm): Colocando las ramas del vernier en los epicóndilos medial y lateral del humero con el codo flexionado a 90°, tal distancia parece oblicua ya que el epicóndilo medial es más bajo que el lateral. El vernier queda a un ángulo de 45° en el plano horizontal para facilitar la lectura.

Diámetro Fémur (cm): Se coloca el vernier sobre los epicóndilos medial y lateral del fémur con la rodilla flexionada en un ángulo recto. El vernier se coloca a un ángulo de 45° sobre la horizontal para facilitar la lectura.

Índices Antropométricos

A partir de estas dimensiones se estimaron índices de que permitieron diagnosticar la condición nutricional del sujeto:

Índice de Masa Corporal (IMC) mediante la fórmula: $IMC (kg/m^2) = peso (kg) / talla (m)^2$. (Criterio del CDC [Centers for Disease Control and Prevention], 2002)

Bajo peso: $IMC < p5$

Normopeso: IMC entre $p5$ y $p84$.

Sobrepeso: IMC entre $p85$ y $p94$.

Obesidad: $IMC > p95$.

Índice Córmico (ICO) que da idea de la proporcionalidad existente entre el tronco, incluyendo la cabeza y el cuello, y las extremidades inferiores: $ICO = [talla sentado (cm) / estatura (cm)] \times 100$. (Knussmann, 1988).

Braquicórmico (tronco corto): Mujeres <52 , Varones <51

Mesocórmico (tronco intermedio): Mujeres: $52.1-54$ Varones $51.1-53$

Macrocórmico (tronco largo): Mujeres ≥ 54.1 Varones: ≥ 53.1

Índice Cintura Umbilical-Cadera (ICuC): $ICuC = \text{perímetro cintura umbilical (cm)} / \text{perímetro cadera (cm)}$. (Seidell & Deereberg, 1994).

Índice Cintura-Muslo (ICuM): $ICuM = \text{perímetro cintura umbilical (cm)} / \text{perímetro muslo (cm)}$. (Zannolli, Chiarelli & Morgues, 1995).

Índice Cintura umbilical -Talla (ICuT): $ICuT = \text{perímetro cintura umbilical (cm)} / \text{talla (cm)}$. (Marrodán, Martínez-Álvarez, González-Montero, López-Ejeda, Cabañas *et al.*, 2013).

Índice de Distribución de Grasa (IDG) que permite distinguir entre adiposidad troncal o periférica está calculado a partir de los pliegues de grasa subcutánea: $IDG = (\text{tricipital} + \text{pantorrilla}) / (\text{subescapular} + \text{suprailíaco})$.

Cálculo de Masa grasa y porcentaje de grasa corporal.

Calculado por la fórmula de Siri: $\%Grasa = [(4,95 / D) - 4,50] \times 100$. (SIRI, 1961)

Previamente se calculó el valor de la densidad corporal (D) según las fórmulas de 6 a 11 años: (Brook, 1971)

- Varones: $D \text{ (kg/cm}^3\text{)} = 1,1690 - 0,0788 \times \log (\Sigma \text{ pliegues: bic+tric+subesc+suprail})$

- Mujeres: $D \text{ (kg/cm}^3\text{)} = 1,2063 - 0,0999 \times \log (\Sigma \text{ pliegues: bic+tric+subesc+suprail})$

A partir de los 12 años: (Durnin & Rahaman, 1967).

- Varones: $D \text{ (kg/cm}^3\text{)} = 1,1533 - 0,0643 \times \log (\Sigma \text{ pliegues: bic+tric+subesc+suprail})$

- Mujeres: $D \text{ (kg/cm}^3\text{)} = 1,1369 - 0,0598 \times \log (\Sigma \text{ pliegues: bic+tric+subesc+suprail})$

A partir del %Grasa Corporal se calculó:

- Masa Grasa (kg): $(\text{Peso} \times \%Grasa) / 100$
- Masa Magra o Masa libre de Grasa (kg): $\text{Peso} - \text{Masa Grasa}$.

Cálculo del somatotipo. A través de la metodología de Heath-Carter, calculado por el software LifeSize®.

Análisis de la Alimentación

Se aplicaron dos tipos diferentes de cuestionarios. Uno de ellos fue el “Recordatorio de 24 horas” (Anexo 5), que hace un análisis de la frecuencia de

consumo de alimentos. Este se aplicó dos días diferentes, uno de ellos correspondiente al fin de semana, dado que es habitual que las familias cambien sus hábitos alimenticios durante los días no laborables. Para el contenido nutrimental de los alimentos se utilizaron las tablas del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. Por otro lado, se empleó un cuestionario de 19 ítems encaminado a recabar información sobre la capacidad de saciedad de los menores (Anexo 6), el cual fue elaborado por los miembros del grupo de investigación EPINUT, de la Universidad Complutense de Madrid, a partir de preguntas pertenecientes a cuestionarios publicados y validados en población infantil cuyo enfoque es similar, tales como: “*Eating Disorder Examination*” (EDE) (Fairburn & Cooper, 1993), “*Questionnaire of Eating and Weight Patterns*” (QEW) (Johnson *et al.*, 1999), “*Children’s eating behavior questionnaire*” (CEBQ) (Wardle *et al.*, 2001) y “*Eating Pattern Inventory for Children*” (EpiC) (Schacht *et al.*, 2006).

Análisis de la Actividad física

Se empleó una encuesta de 9 ítems (Anexo 7), la cual fue elaborada también por miembros del grupo de investigación EPINUT. En la primera parte se interrogó a los niños por las horas semanales de ejercicio físico que dedican en el horario escolar, extraescolar y de ocio. Sobre esta información, se aplicó el método de (Ainsworth, Haskell, Leon, Jacobs, Montoye *et al.*, 1993 y Ainsworth, Haskell, Whitt, Irwin, Swartz *et al.*, 2000) que permitieron traducir esas horas en unidades de gasto calórico (MET) en función de la actividad practicada. Debe mencionarse que este es un método desarrollado para población adulta por lo que los valores de gasto energético obtenidos serán sólo válidos para la comparación entre individuos o grupos.

En la segunda parte de la encuesta se cuestionó acerca de la inactividad física, se les preguntó a los escolares las horas a la semana que dedican a actividades como jugar videojuegos, navegar por internet, ver televisión, hacer la tarea, etc. (Anexo 6).

Análisis del Descanso nocturno

Se realizó mediante encuesta (Anexo 7), en la cual se les preguntó a los menores por la hora a la que se acuestan y se levantan (durante la semana y el fin de semana), así como si se sienten cansados y si les cuesta trabajo dormirse por las noches o despertarse por las mañanas.

Valoración de la Presión arterial

Se tomó la presión arterial sistólica y diastólica (mm de Hg) y pulso mediante un baumanómetro digital (Anexo 4). El protocolo de medición fue el recomendado por la Sociedad Española de Cardiología (Mancía *et al.*, 2007) y los estándares para diagnosticar *Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents* (2004).

2.5 ANALISIS ESTADÍSTICO

El procesamiento estadístico de los datos se utilizó el paquete informático SPSS® v.20. Posteriormente, se caracterizó la muestra mediante estadística descriptiva y se realizó una previa comprobación de la normalidad de las variables por la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se realizaron test de comparación de medias (t-student para muestras independientes) en el caso de las variables continuas y la prueba de igualdad de distribución (Chi-cuadrado) para las variables categóricas.

CAPÍTULO 3 RESULTADOS

De la muestra de 100 escolares participantes, 50 fueron niños rurales (19 varones y 31 mujeres) con media de edad de 9.78 ± 1.25 años. Los tarahumaras urbanos fueron 50 niños (27 varones y 23 mujeres) con una media de 10.0 ± 2.04 años. La muestra de niños que habitan en la Sierra Tarahumara se obtuvo de la Escuela Albergue Indígena “Ignacio León Ruíz” en la localidad de Agua Zarca, Guachochi, y los niños tarahumaras urbanos en la Escuela Gabriel Teporaca y la Escuela Primaria Indígena Cuitláhuac.

Valoración antropométrica

En los escolares de ambas comunidades se analizó el dimorfismo sexual para las variables antropométricas medidas y no se encontraron valores significativos en ningún caso, por lo que, salvo en algunas situaciones especiales, los resultados se mostrarán sin dividir los valores entre varones y mujeres.

Análisis del Peso, Estatura y Estatura sentada

En la tabla 4, se muestran las características generales de peso, estatura y talla sentado de las dos comunidades. El análisis estadístico muestra los valores promedio de las dos muestras, encontrando diferencias significativas entre ambos grupos. Los niños tarahumaras urbanos son más altos y tienen mayor peso que los rurales.

TABLA 4: Características Generales de la Población Tarahumara. Rurales y Urbanos.

	TARAHUMARAS	
	RURALES	URBANOS
	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE
Peso (Kg)	30.3 ± 6.34	$35.6 \pm 10.7^*$
Estatura (cm)	133.1 ± 9.1	$139.9 \pm 12.9^*$
Talla Sentado (cm)	63.3 ± 3.9	$66.7 \pm 7.5^*$

* $p < 0.001$

Para valorar si la estatura promedio era adecuada, se valoró la existencia de retraso en el crecimiento, considerando éste cuando la estatura para la edad está por debajo del percentil 5 de los estándares de crecimiento para los niños de 5-19 años de la Organización Mundial de la Salud del año 2007 (OMS Reference, 2007).

Disponibles en: <http://www.who.int/growthref/en/>. De acuerdo a estos estándares, se observa en la tabla 5 que los niños de esta muestra, hay una mayor proporción de niños con retraso en el crecimiento en los niños rurales (26%) que en los urbanos (2%).

TABLAS 5. Retraso en el Crecimiento de Escolares Rurales y Urbanos según Género.

	RETRASO EN EL CRECIMIENTO	TOTAL (%)	VARONES (%)	MUJERES (%)
TOTAL	SI	14.0	10.9	16.7
	NO	86.0	89.1	83.3
RURALES	SI	26.0	26.3	25.8
	NO	74.0	73.7	74.2
URBANOS	SI	2.0	0	4.3
	NO	98.0	100	95.7

Valoración a través de los Índices antropométricos

La tabla 6 y figura 3 se muestra los valores promedios, de desviación estandar y el resultado de la prueba t de los índices antropométricos de las dos comunidades. En ella se observa que el IMC es mayor en los escolares urbanos ($p < 0.05$). Para el resto de los índices no se encontraron diferencias significativas.

TABLA 6: Índices Antropométricos de la Población Tarahumara. Rurales y Urbanos.

	TARAHUMARAS	
	RURALES	URBANOS
	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE
IMC (Kg/m ²)	16.95 \pm 1.87	17.95 \pm 2.91*
ICO (cm)	47.62 \pm 1.03	47.66 \pm 2.17
ICuC (cm)	0.91 \pm 0.05	0.92 \pm 0.05
ICuT (cm)	0.47 \pm 0.03	0.47 \pm 0.04
ICuM (cm)	1.77 \pm 0.12	1.77 \pm 0.27
IDG (mm)	1.36 \pm 0.34	1.28 \pm 0.30

* p<0.05

IMC= índice de masa corporal; ICO= índice córmico; ICuC= índice cintura umbilical-cadera; ICuT= índice cintura umbilical-talla; ICuM= índice cintura umbilical-muslo; IDG= índice de distribución de grasa.

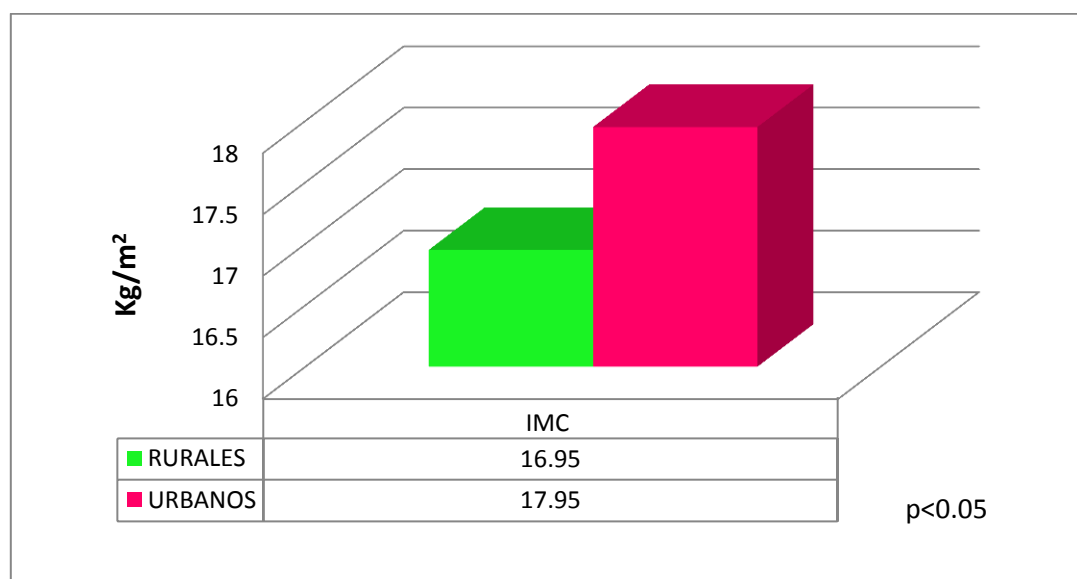


FIGURA 3: Valor promedio del Índice de Masa Corporal de los escolares tarahumara rurales y urbanos.

En la figura 4, se presenta los porcentajes de niños clasificados de acuerdo al indicador de estado nutricional por IMC, bajo los criterios del CDC (2002). No hay diferencias significativas entre el porcentaje de niños con sobrepeso y obesidad en los niños tarahumaras rurales y urbanos, y la mayoría de los niños caen en una

categoría de normo peso; sin embargo desde el punto de vista clínico, llama la atención la figura, la tendencia de mayor incidencia en el grupo de los niños rbanos a presentar sobrepeso y obesidad (rurales 6% y urbanos 16%) (NS).

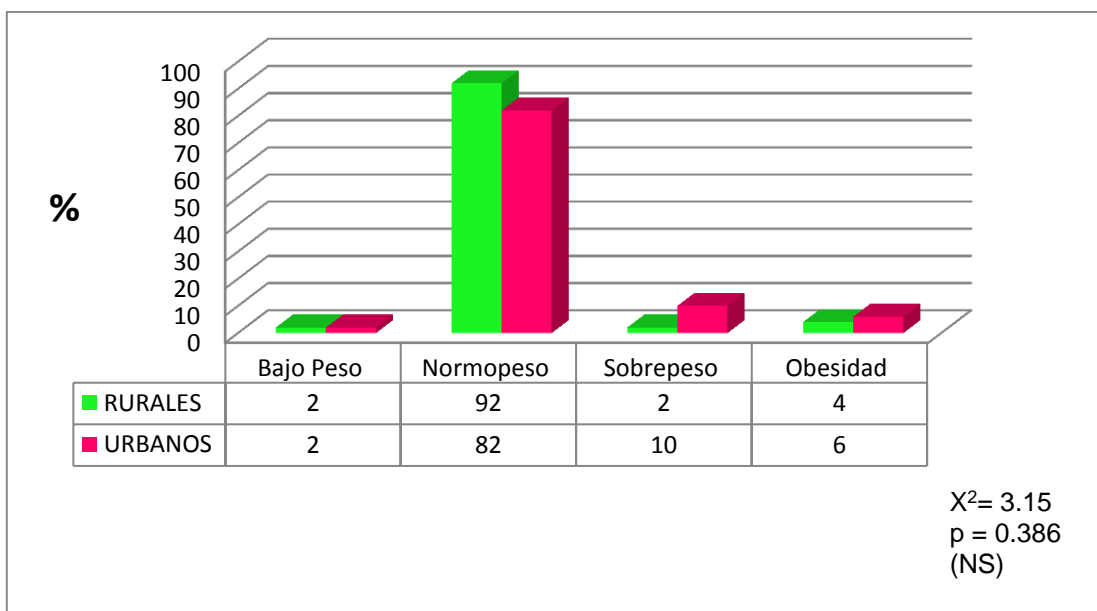


FIGURA 4. Condición Nutricional de los escolares tarahumaras evaluada mediante el IMC y de acuerdo a la referencia del CDC estadounidense.

Valoración a través de los Panículos adiposos, Circunferencias y Diametros Óseos

Todas mediciones del perfil antropométrico fueron significativamente mayores en los niños tarahumaras urbanos que en los rurales ($p < 0.001$, $p < 0.01$ $p < 0.05$) según corresponde en tabla 7, salvo para la circunferencia de cadera y el diámetro del húmero,

TABLA 7: Perfil Antropométrico de los Escolares Tarahumaras.

	TARAHUMARAS	
	RURALES	URBANOS
	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE
Pl. Tríceps (mm)	7.58 \pm 3.36	10.27 \pm 4.01*
Pl. Subscapular (mm)	6.31 \pm 2.69	8.69 \pm 4.97**
Pl. Bíceps (mm)	4.17 \pm 2.09	6.14 \pm 2.95*
Pl. Suprailíaco (mm)	5.72 \pm 3.53	8.55 \pm 5.19**
Pl. Pantorrilla (mm)	8.00 \pm 2.90	10.60 \pm 5.28**
C. Brazo relajado (cm)	19.50 \pm 2.06	21.14 \pm 3.23**
C. Brazo contraído (cm)	20.55 \pm 2.08	21.84 \pm 3.37***
C. Umbilical (cm)	62.54 \pm 5.28	66.30 \pm 9.21***
C. Cadera (cm)	68.42 \pm 6.70	71.36 \pm 8.60
C. Muslo (cm)	35.36 \pm 3.64	37.58 \pm 5.38***
C. Pantorrilla (cm)	25.23 \pm 2.35	27.48 \pm 3.32*
D. Húmero (mm)	5.42 \pm 0.55	5.68 \pm 0.62
D. Fémur (mm)	7.79 \pm 0.52	8.24 \pm 0.72*

* $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.05$

Índice de Distribución adiposa

La figura 5, muestra los pliegues cutáneos de las dos muestras tarahumaras, ambos grupos muestran un mismo patrón de distribución adiposa, sin embargo con valores mayores ($p < 0.01$) en los niños tarahumaras urbanos.

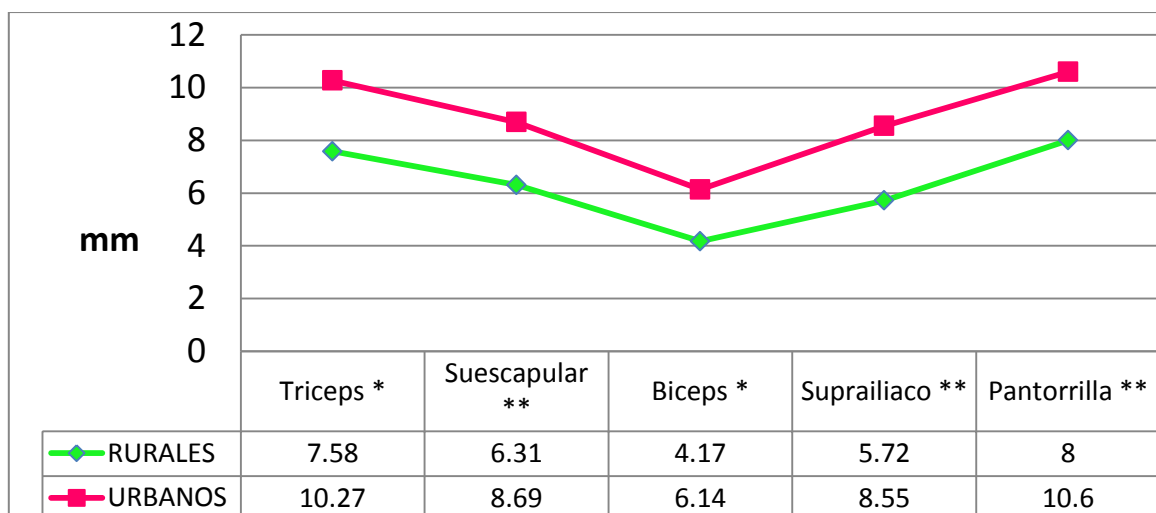


FIGURA 5. Pliegues Cutáneos de la Población Tarahumara Rurales y Urbanos.

La tabla 8, muestra los valores promedio de la distribución de grasa de los niños tarahumaras rurales y urbanos, en donde el porcentaje de grasa y la masa grasa en kilogramos son muy significativos ($p < 0.001$), observando que los niños urbanos presentan mayor adiposidad que los niños rurales.

TABLA 8: Distribución de Grasa Corporal de la Población Tarahumara. Rurales y Urbanos.

	TARAHUMARAS	
	RURALES	URBANOS
	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE
% de Grasa C.	13.55 \pm 6.62	19.73 \pm 5.61*
Masa grasa (Kg)	4.31 \pm 2.76	7.48 \pm 4.30*
Masa magra (Kg)	26.06 \pm 4.75	28.47 \pm 7.18

* $p < 0.001$

Análisis del Somatotipo.

La figura 6, compara el valor promedio del somatotipo de ambos grupos tarahumaras (rurales y urbanos) y la distribución de cada uno de los niños en la somatocarta. Se encontraron diferencias muy significativas ($p < 0.001$) para el valor de endomorfia presentando mayor componente graso en los urbanos que los rurales, para los valores de mesomorfia y ectomorfia no hay diferencias significativas.

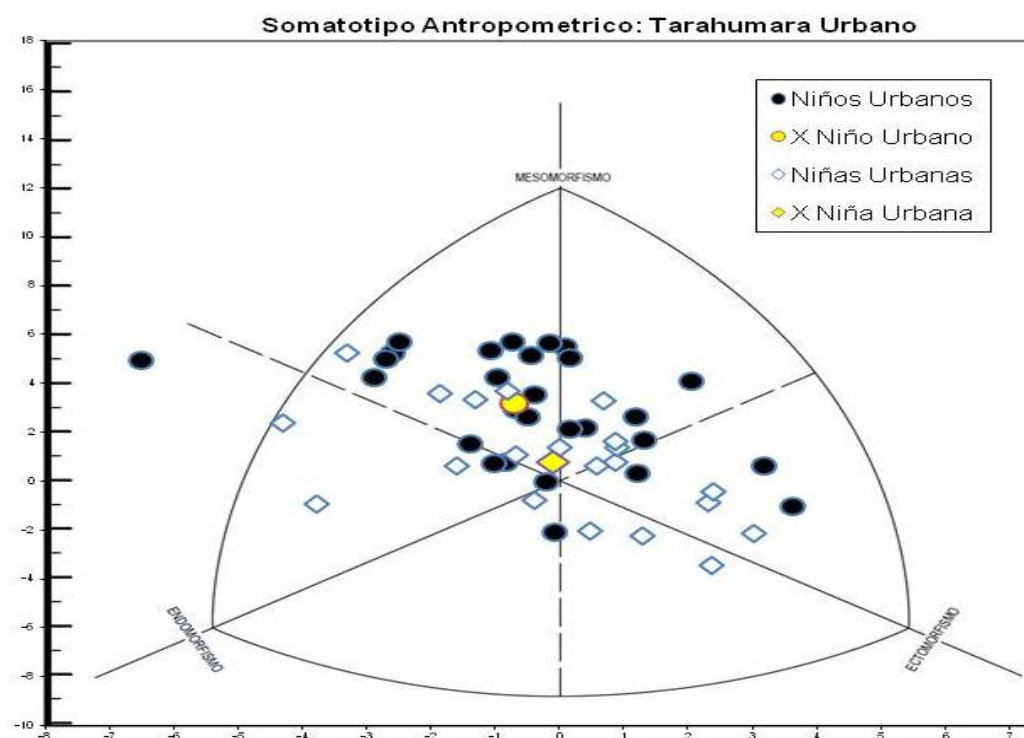
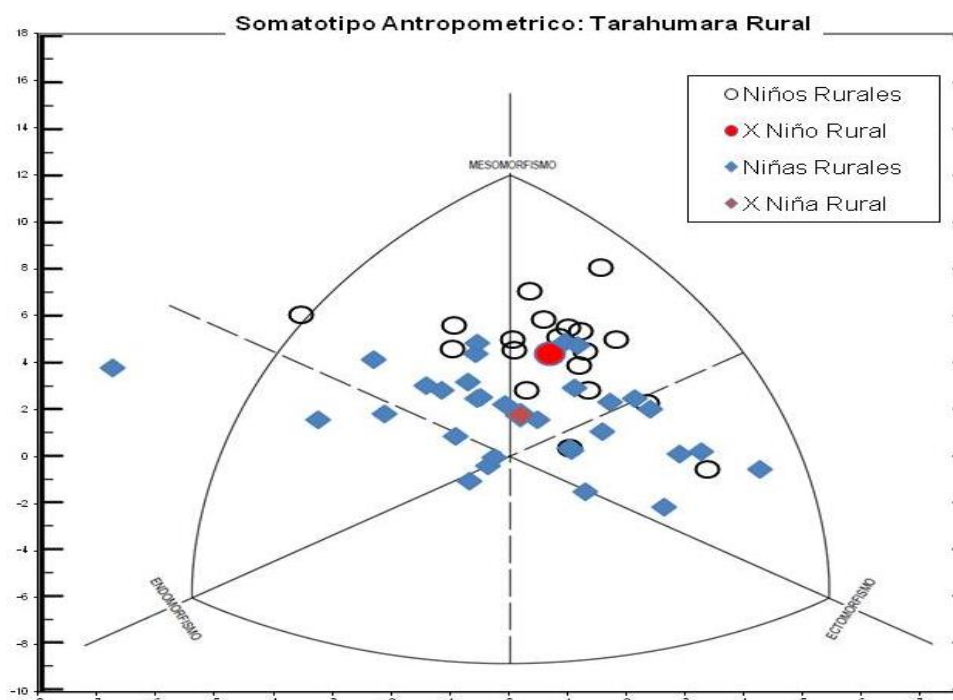


FIGURA 6: Somatotipo de la Población Tarahumara Urbanos y Rurales.
 Urbanos: 3.30 – 4.17 – 2.84 (DE ± 1.31 – 1.15 – 1.16) Categoría Mesomorfo – Balanceado.
 Rurales: 2.45 – 4.04 – 2.84 (DE ± 1.15 – 0.81 – 1.03) Categoría Mesomorfo – Balanceado.
 La X es el somatotipo promedio de ambas somatocartas.

Valoración de la Alimentación

En el apartado de la alimentación, debido a que los escolares rurales viven *entre semana* en el albergue-escuela, y los *fines de semana* se trasladan a sus hogares con su familia de origen, se evaluó por separado la ingesta de alimentos durante la semana y el fin de semana. Todos los datos se analizaron primeramente desde un análisis intergrupo, prestando atención acerca de las diferencias entre rurales *versus* urbanos. Posteriormente se realizó una valoración intra grupo, es decir, haciendo una comparativa de consumos *entre semana y fin de semana* para cada grupo.

Análisis de la Ingesta Calórica Diaria.

En la figura 7, se presentan los valores de la ingesta total de calorías de las dos comunidades. En la comparación intergrupos, la diferencia estadística se observa únicamente para los fines de semana de los escolares rurales *versus* urbanos.

Aunque se observa un menor valor en la ingesta calórica diaria de ambos grupos el fin de semana, sólo es significativo para los rurales quienes, durante la permanencia en el albergue (entre semana) consumen un promedio 2034.24 Kcal, contra la ingesta que tienen en sus hogares los fines de semana 1238.86 Kcal. Los valores de desviación estandar también reflejan la estandarización de la dieta por su permanencia en el albergue, por consecuencia no hay valores dispersos ($DE \pm 23.68$ Kcal). En cambio al irse a su casa y comer cada uno, según sus posibilidades los valores de desviación estandar varia de manera considerable ($DE \pm 552.08$ Kcal).

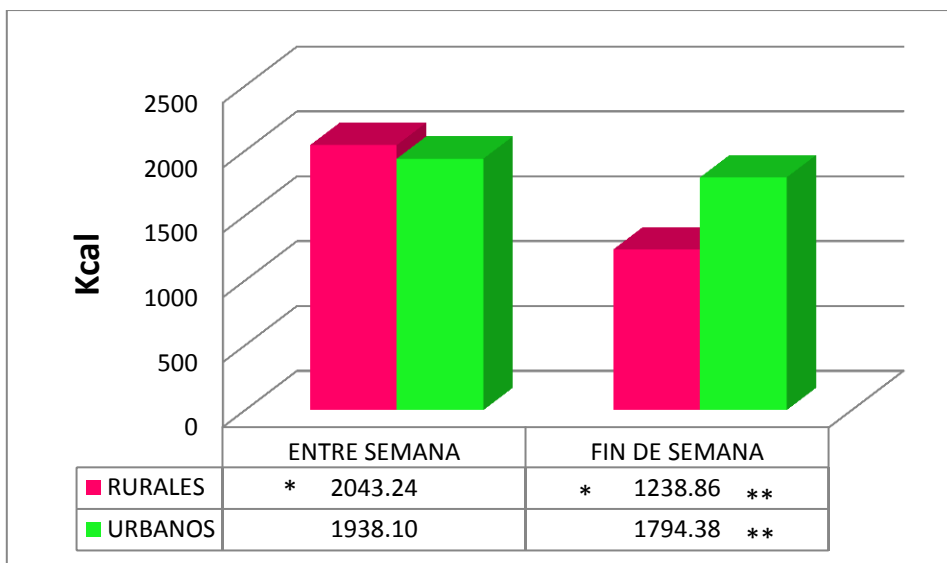


FIGURA 7. Valor Promedio de la Ingesta Calorias Diaria de Rurales y Urbanos Entre Semana y Fin de Semana.

Intra grupo entre semana y fin de semana $p < 0.000^*$

Inter grupos fin de semana $p < 0.001^{**}$

Análisis de la Ingesta de Macronutrientes

Entre semana (Tabla 9) hubo diferencias significativas en el porcentaje de proteínas ($p < 0.01$), los niños tarahumaras rurales consumen $17.18 \pm 0.33\%$ y los tarahumaras urbanos $15.42 \pm 5.07\%$ y el porcentaje de consumo de grasa ($p < 0.001$), rurales $15.59 \pm 0.97\%$, urbanos $20.04 \pm 6.85\%$, mostrando que los niños rurales consumen más alimentos ricos en proteínas y los niños urbanos alimentos en grasa. De acuerdo al fin de semana (Tabla 10), los niños tarahumaras urbanos y rurales presentan diferencias muy significativas ($p < 0.001$), se muestran que los niños urbanos presentan mayor consumo rico en grasas y proteínas y los niños rurales un mayor consumo en alimentos ricos en carbohidratos.

TABLA 9. Comparación del Consumo de macronutrientes de la alimentación de los escolares tarahumara entre semana. Rurales y Urbanos.

	ENTRE SEMANA	
	RURALES MEDIA \pm DE	URBANOS MEDIA \pm DE
Kcal Totales	2043.24 \pm 23.68	1938.10 \pm 849.89
Carbohidratos (%)	67.21 \pm 1.31	64.52 \pm 10.99
Proteína (%)	17.18 \pm 0.33	15.42 \pm 5.07*
Grasa (%)	15.59 \pm 0.97	20.04 \pm 6.85**
Carbohidratos (g)	380.08 \pm 24.36	386.44 \pm 156.98
Proteína (g)	117.43 \pm 6.38	100.25 \pm 61.56
Grasa (g)	109.21 \pm 11.52	124.54 \pm 77.05

* $p < 0.01$, ** $p < 0.001$

TABLA 10. Comparación del Consumo de Macronutrientes de la alimentación de los escolares tarahumara el fin de semana. Rurales y Urbanos

	FIN DE SEMANA	
	RURALES MEDIA \pm DE	URBANOS MEDIA \pm DE
Kcal Totales	1238.86 \pm 552.08	1794.38 \pm 929.04*
Carbohidratos (%)	70.89 \pm 10.10	60.08 \pm 17.30*
Proteína (%)	13.64 \pm 4.36	16.72 \pm 6.72
Grasa (%)	15.46 \pm 7.28	23.18 \pm 11.96*
Carbohidratos (g)	297.50 \pm 134.68	348.66 \pm 205.37
Proteína (g)	58.97 \pm 28.50	107.42 \pm 63.45*
Grasa (g)	64.25 \pm 38.54	137.94 \pm 83.91*

* $p < 0.001$

En los tarahumara rurales, en la tabla 11, se presenta el porcentaje de los macronutrientes y su consumo en gramos. Se encontró diferencias significativas ($p < 0.01$) en el porcentaje de carbohidratos entre el consumo durante la semana 67.21 ± 1.31 y el fin de semana 70.89 ± 10.10 y las proteínas, entre semana 17.18 ± 0.33 y fin de semana 13.64 ± 4.36 . Con respecto al consumo en gramos los tres fueron muy significativos ($p < 0.001$) entre el consumo de la semana y el fin de semana en los rurales.

TABLA 11: Comparación del Consumo de Macronutrientes Intra Grupo Entre Semana vs Fin de Semana de los Tarahumaras Rurales.

TARAHUMARAS RURALES		
	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE
Kcal totales	2043.24 \pm 23.68	1238.86 \pm 552.08*
Carbohidratos (%)	67.21 \pm 1.31	70.89 \pm 10.10*
Proteína (%)	17.18 \pm 0.33	13.64 \pm 4.36*
Grasa (%)	15.59 \pm 0.97	15.46 \pm 7.28
Carbohidratos (g)	380.08 \pm 24.36	297.50 \pm 134.68*
Proteína (g)	117.43 \pm 6.38	58.97 \pm 28.50*
Grasa (g)	109.21 \pm 11.52	64.25 \pm 38.54*

* p<0.001

En la población tarahumara urbana no se encontraron diferencias significativas entre la ingesta durante la semana y el fin de semana (Tabla 12).

TABLA 12: Comparación del Consumo de Macronutrientes Intra Grupo Entre Semana y Fin de Semana de los Tarahumaras Urbanos.

TARAHUMARAS URBANOS		
	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE
Kcal totales	1938.10 \pm 849.89	1794.38 \pm 929.04
Carbohidratos (%)	64.52 \pm 10.99	60.08 \pm 17.30
Proteína (%)	15.42 \pm 5.07	16.76 \pm 6.72
Grasa (%)	20.04 \pm 6.85	23.18 \pm 11.96
Carbohidratos (g)	386.44 \pm 156.98	348.66 \pm 205.37
Proteína (g)	100.25 \pm 61.56	107.42 \pm 63.45
Grasa (g)	124.54 \pm 77.05	137.94 \pm 83.91

Valoración de la Ingesta de Tipos de Grasas.

En la tabla 13, se presenta la ingesta de grasa de la población tarahumara en gramos entre semana y fin de semana. Entre semana, se encontraron diferencias altamente significativas (p<0.001), entre tarahumaras rurales 415.86 \pm 24.36mg y urbanos 226.28 \pm 203.65mg. Las grasas polinsaturada con una significancia de (p<0.05), rurales 17.60 \pm 0.10mg, urbanos 22.41 \pm 12.99mg. Los niños tarahumaras rurales presentan mayor ingesta de colesterol y los urbanos mayor grasa de

polinsaturada. En el fin de semana, se encontraron diferencias importantes y significativas ($p<0.001$). en el consumo de grasas saturadas y monoinsaturadas. Y en las grasas polinsaturadas con un valor significativo de ($p<0.05$). Los niños tarahumaras urbanos muestran mayor consumos de alimentos ricos en grasa que los niños rurales.

TABLA 13: Ingesta de Grasa de la Población Tarahumara Rurales y Urbanos.

(mg)	TARAHUMARAS			
	ENTRE SEMANA		FIN DE SEMANA	
	RURALES MEDIA \pm DE	URBANOS MEDIA \pm DE	RURALES MEDIA \pm DE	URBANOS MEDIA \pm DE
Colesterol	415.86 \pm 24.36	226.28 \pm 203.65*	199.18 \pm 209.50	272.83 \pm 245.36
Saturada	20.80 \pm 1.11	19.99 \pm 14.49	9.82 \pm 7.33	21.32 \pm 14.94*
Monoinsaturada	21.06 \pm 2.04	22.96 \pm 15.69	11.09 \pm 7.67	24.87 \pm 16.80*
Polinsaturada	17.60 \pm 0.10	22.41 \pm 12.99**	14.31 \pm 9.28	20.02 \pm 12.95**

* $p<0.001$, ** $p<0.05$

En la tabla 14 y 15, se muestran las ingestas de grasa de la población tarahumara rural y urbana respectivamente, encontrando diferencias considerablemente significativas en la ingesta de colesterol, grasa saturada, grasa monoinsaturada y polinsaturada en la población tarahumara rural entre semana y fin de semana ($p<0.001$). En la población tarahumara urbana no se encontraron diferencias significativas entre la ingesta durante la semana y el fin de semana.

TABLA 14: Comparación del Consumo de Grasas Intra Grupo Entre Semana y Fin de Semana de los Tarahumaras Rurales.

	TARAHUMARAS RURALES	
	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE
Colesterol (mg)	415.86 \pm 24.36	199.18 \pm 209.50*
G. Saturada (mg)	20.80 \pm 1.11	9.82 \pm 7.33*
G. Monoinsaturada (mg)	21.06 \pm 2.04	11.09 \pm 7.67*
G. Polinsaturada (mg)	17.60 \pm 0.10	14.31 \pm 9.28

* $p<0.001$

TABLA15: Comparación del Consumo de Grasas Intra Grupo Entre Semana y Fin de Semana de los Tarahumaras Urbanos.

TARAHUMARAS URBANOS		
	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE
Colesterol (mg)	226.28 \pm 203.65	272.83 \pm 245.36
G. Saturada (mg)	19.99 \pm 14.49	21.32 \pm 14.94
G. Monoinsaturada (mg)	22.96 \pm 15.69	24.87 \pm 16.80
G. Polinsaturada (mg)	22.41 \pm 12.99	20.02 \pm 12.95

Análisis del Consumo de vitaminas en las niñas.

La tabla 16, se muestra la ingesta de vitaminas de las tarahumaras rurales y urbanas entre semana, se encontró un mayor consumo de alimentos en vitaminas en las niñas tarahumaras rurales ($p < 0.001$), en la vitamina A (retinol), vitamina C y tiamina.

TABLA 16: Consumo de Vitaminas Entre Semana de Niñas Tarahumaras Rurales y Urbanas.

	RURALES (30)	URBANAS (23)
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Retinol (ER)	304.94 \pm 85.42	119.08 \pm 108.13*
Vitamina C (mg)	234.60 \pm 94.74	89.46 \pm 103.65*
Tiamina (mg)	284.58 \pm 48.71	204.02 \pm 96.27 *
Riboflavina (mg)	204.74 \pm 38.78	172.50 \pm 170.20
Niacina (mg)	87.55 \pm 16.26	124.34 \pm 89.65
Piridoxina (mcg)	146.61 \pm 29.06	166.90 \pm 118.83
Ac. Fólico (mcg)	102.09 \pm 22.80	95.85 \pm 52.04
Cobalamina (mcg)	187.02 \pm 30.19	195.17 \pm 249.38

* $p < 0.001$

En la tabla 17, se presenta la ingesta de las vitaminas de las niñas tarahumaras rurales y urbanas del fin de semana, con una diferencia significativa ($p < 0.05$) en la vitamina C y la piridoxina, fue mayor el consumo de las niñas urbanas que en las rurales con una diferencia significativa ($p < 0.01$), la niacina fue mas alto en las urbanas y el ácido fólico fue las niñas rurales.

TABLA 17: Consumo de Vitaminas Fin de Semana Niñas Tarahumaras Rurales y Urbanas.

	RURALES	URBANAS
	MEDIA ± DS	MEDIA ± DS
Retinol (ER)	76.80 ± 47.68	83.32 ± 82.87
Vitamina C (mg)	51.18 ± 52.82	123.45 ± 156.02*
Tiamina (mg)	150.48 ± 91.04	177.32 ± 125.74
Riboflavina (mg)	109.06 ± 89.82	97.45 ± 56.47
Niacina (mg)	61.00 ± 44.80	122.49 ± 82.53**
Piridoxina (mcg)	99.52 ± 77.62	144.82 ± 88.74*
Ac. Fólico (mcg)	76.50 ± 51.42	44.30 ± 24.12**
Cobalamina (mcg)	90.71 ± 71.61	145.61 ± 161.61

* p<0.05, ** P<0.01

La tabla 18, presenta la comparación del consumo de vitaminas de las niñas rurales entre semana y fin de semana con una diferencia muy significativa (p<0.001) en la vitamina A, C, tiamina, riboflavina y cobalamina, encontrando mayor consumo de alimentos ricos en estas vitaminas entre semana, al igual que la niacina, piridoxina y ácido fólico con una diferencia significativa (p<0.01).

TABLA 18: Consumo de Vitaminas de Niñas Tarahumaras Rurales.

	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA ± DS	MEDIA ± DS
Retinol (ER)	304.94 ± 85.42	76.80 ± 47.68*
Vitamina C (mg)	234.60 ± 94.74	51.18 ± 52.81*
Tiamina (mg)	284.58 ± 48.71	150.48 ± 91.03*
Riboflavina (mg)	204.74 ± 38.78	109.06 ± 89.81*
Niacina (mg)	87.55 ± 16.26	61.00 ± 44.79**
Piridoxina (mcg)	146.61 ± 29.06	99.52 ± 77.62**
Ac. Fólico (mcg)	102.09 ± 22.80	76.50 ± 51.41**
Cobalamina (mcg)	187.02 ± 30.19	90.71 ± 71.61*

* p<0.001, ** p<0.01

Así como en la tabla anterior, en la tabla 19, se presenta la comparación del consumo de vitaminas de las niñas urbanas entre semana y fin de semana con una diferencia muy significativa (p<0.001) en el ácido fólico. En el resto de las vitaminas no se encontraron diferencias significativas.

TABLA 19: Consumo de Vitaminas de Niñas Tarahumaras Urbanas.

	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Retinol (ER)	119.08 \pm 108.13	83.32 \pm 82.87
Vitamina C (mg)	89.46 \pm 103.65	123.45 \pm 156.02
Tiamina (mg)	204.02 \pm 96.27	177.32 \pm 125.74
Riboflavina (mg)	172.50 \pm 170.20	97.45 \pm 56.47
Niacina (mg)	124.34 \pm 89.65	122.49 \pm 82.53
Piridoxina (mcg)	166.90 \pm 118.83	144.82 \pm 88.74
Ac. Fólico (mcg)	95.85 \pm 52.04	44.30 \pm 24.12*
Cobalamina (mcg)	195.17 \pm 249.38	145.61 \pm 161.61

* $p < 0.001$

En la figura 8, se observa el porcentaje de las niñas rurales que consumen los requerimientos adecuados de vitaminas entre semana. En las niñas tarahumaras rurales analizadas el 100% consume los requerimientos recomendados de vitamina A, C, tiamina, riboflavina, piridoxina y cobalamina. Sin embargo, el 40% de la población no consumen los requerimientos necesarios de niacina y ácido fólico. Por el contrario, en el fin de semana se encontraron deficiencias de el 66.6% de vitamina A, 83.3% de vitamina C, 33.3% de tiamina, 53.3% de riboflavina, 76.7% de niacina, 56.7 de piridoxina, 70% de acido folico, y 53.3% de cobalamina.

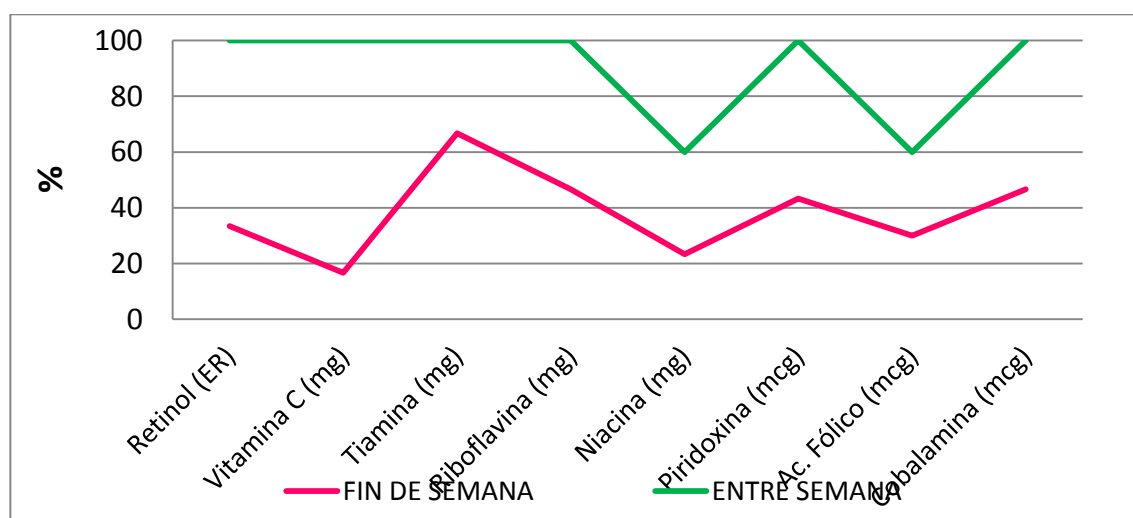


FIGURA 8. Porcentaje de Niñas Rurales según el Consumo Recomendado de Vitaminas Entre y Fin de Semana.

En la figura 9, de las 23 niñas tarahumaras urbanas entre semana y fin de semana, se encontraron que entre semana consumen lo recomendado el 43.5% de vitamina A, 65.2% de vitamina C, 8.7% de tiamina, 39.1% riboflavina, 47.8% niacina, 26% de piridoxina, 43.5% ácido fólico y 39.1% de cobalamina. Y el fin de semana de 69.6% de vitamina A, 60.9% de vitamina C, 26% de tiamina, 52.2% de riboflavina, 43.5% de niacina, 30.4% de piridoxina, 95.7 de ácido fólico, y 52.2% de cobalamina.

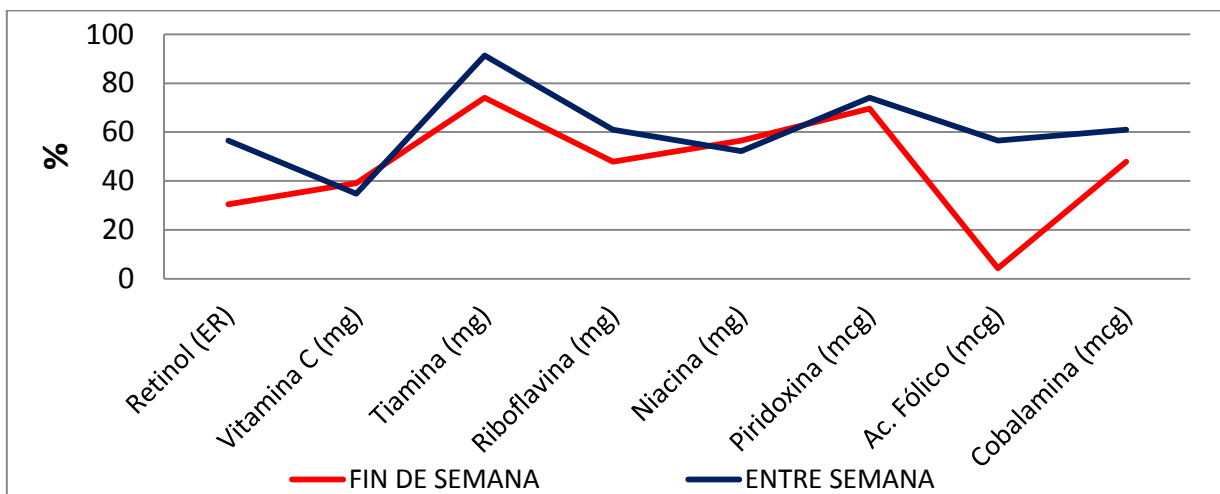


FIGURA 9. Porcentaje de Niñas Urbanas Según el Consumo Recomendado de Vitaminas Entre y Fin de Semana.

Consumo de vitaminas en los niños

En la tabla 20, se observa la comparación del consumo de vitaminas en niños rurales y urbanos entre semana, encontrando diferencias muy significativas ($p < 0.001$) en la vitamina A, rurales ($275.26 \pm 75.77\text{ER}$) – urbanos ($103.08 \pm 70.93\text{ER}$) y en la vitamina C, rurales ($250.20 \pm 97.20\text{mg}$) – urbanos ($99.60 \pm 128.82\text{mg}$), siendo mayor la ingesta de alimentos ricos en vitamina A y C en los niños tarahumaras rurales, así como la riboflavina, rurales ($195.66 \pm 32.04\text{mg}$) – urbanos ($140.33 \pm 78.06\text{mg}$) con una diferencia de ($p < 0.01$); el resto de las vitaminas no se encontraron diferencias significativas.

TABLA 20: Consumo de Vitaminas Entre Semana de Niños Tarahumaras. Rurales y Urbanos.

	RURALES (20)	URBANOS (27)
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Retinol (ER)	275.26 \pm 75.77	103.08 \pm 70.93*
Vitamina C (mg)	250.20 \pm 97.20	99.60 \pm 128.82*
Tiamina (mg)	285.78 \pm 49.78	214.35 \pm 196.73
Riboflavina (mg)	195.66 \pm 32.04	140.33 \pm 78.06**
Niacina (mg)	87.69 \pm 15.85	124.22 \pm 102.50
Piridoxina (mcg)	145.44 \pm 27.43	145.99 \pm 132.22
Ac. Fólico (mcg)	95.63 \pm 17.75	73.89 \pm 75.63
Cobalamina (mcg)	177.33 \pm 25.28	152.60 \pm 154.12

* $p < 0.001$, ** $p < 0.01$

En la tabla 21, al igual que la anterior, se compara las dos comunidades en fin de semana, encontrando diferencias significativas ($p < 0.05$) en la vitamina A; la tiamina, niacina, piridoxina y la cobalamina con una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$) y de menor magnitud la riboflavina ($p < 0.01$) se apreció un mayor consumo en los niños tarahumaras urbanos con la excepción del ácido fólico.

TABLA 21: Consumo de Vitaminas Fin de Semana de Niños Tarahumaras. Rurales y Urbanos.

	RURALES	URBANOS
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Retinol (ER)	73.74 \pm 60.10	129.91 \pm 112.12*
Vitamina C (mg)	61.28 \pm 72.49	431.19 \pm 1733.71
Tiamina (mg)	117.56 \pm 56.25	248.02 \pm 178.50**
Riboflavina (mg)	86.16 \pm 51.01	175.85 \pm 133.73***
Niacina (mg)	33.88 \pm 18.31	131.83 \pm 92.32**
Piridoxina (mcg)	74.46 \pm 39.05	163.38 \pm 116.58**
Ac. Fólico (mcg)	62.80 \pm 39.80	65.60 \pm 64.80
Cobalamina (mcg)	64.86 \pm 64.25	168.76 \pm 136.38**

* $p < 0.05$, ** $P < 0.001$, *** $p < 0.01$

La tabla 22 y 23, presentan el consumo de vitaminas de los niños tarahumaras rurales y urbanos respectivamente y se comparó la ingesta entre semana y fin de semana. Los datos muestran que los niños rurales tienen mayor consumo de vitaminas entre semana que los urbanos con una diferencia muy significativa ($p<0.001$). En los tarahumaras urbanos no se encontraron diferencias significativas entre semana y fin de semana.

TABLA 22: Consumo de Vitaminas de Niños Tarahumaras Rurales.

	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Retinol (ER)	275.26 \pm 75.77	73.74 \pm 60.09*
Vitamina C (mg)	250.20 \pm 97.20	61.28 \pm 72.49*
Tiamina (mg)	285.78 \pm 49.78	117.56 \pm 56.25*
Riboflavina (mg)	195.66 \pm 32.04	86.16 \pm 51.00*
Niacina (mg)	87.69 \pm 15.85	33.88 \pm 18.30*
Piridoxina (mcg)	145.44 \pm 27.43	74.46 \pm 39.05*
Ac. Fólico (mcg)	95.63 \pm 17.75	62.80 \pm 39.79*
Cobalamina (mcg)	177.33 \pm 25.28	64.86 \pm 64.24*

* $p<0.001$

TABLA 23: Consumo de Vitaminas de Niños Tarahumaras Urbanos.

	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Retinol (ER)	103.08 \pm 70.94	83.32 \pm 82.87
Vitamina C (mg)	99.60 \pm 128.83	123.45 \pm 156.03
Tiamina (mg)	214.35 \pm 196.73	177.32 \pm 125.74
Riboflavina (mg)	140.33 \pm 78.07	97.45 \pm 56.47
Niacina (mg)	124.22 \pm 102.50	122.49 \pm 82.53
Piridoxina (mcg)	145.99 \pm 132.22	144.82 \pm 88.74
Ac. Fólico (mcg)	73.89 \pm 75.63	44.30 \pm 24.13
Cobalamina (mcg)	152.60 \pm 154.12	145.61 \pm 161.61

En la figura 10, se observa el porcentaje del consumo de vitaminas entre y fin de semana de los niños rurales. Se presentan datos de 20 niños tarahumaras rurales. Entre semana los niños consumen el 100% de los requerimientos recomendados de vitamina A, C, tiamina, riboflavina, piridoxina y cobalamina, sin embargo el 40% no

consumen los requerimientos necesarios de niacina y el 55% no consume los requerimientos necesarios de ácido fólico. Para el fin de semana, se encontraron deficiencias de: 75% de vitamina A, vitamina C, 25% de tiamina, 40% de riboflavina, 95% de niacina, 65 de piridoxina, 80% de acido folico, y 55% de cobalamina.

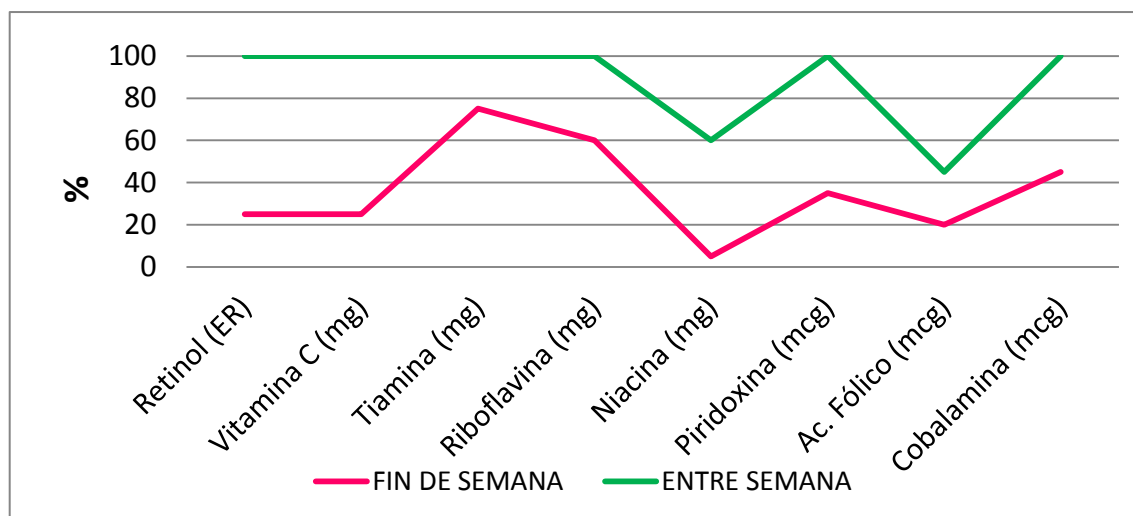


FIGURA 10. Porcentaje de Niños Rurales según el Consumo Recomendado de Vitaminas Entre y Fin de Semana.

En la figura 11, se muestra el porcentaje del consumo recomendado de vitaminas en niños urbanos. En los 27 niños tarahumaras urbanos, entre semana, se encontraron deficiencias de: 48.1% de vitama A, 59.2% de vitamina C, 7.4% de tiamina, 29.6% riboflavina, 44.4% niacina, 29.6% de piridoxina, 74% de ácido fólico y 51.8% de cobalamina. En el fin de semana, mostraron deficiencias de: 48.1% de vitamina A, 44.4% de vitamina C, 22.2% de tiamina, 29.6% de riboflavina, 48.1% de niacina, 37% de piridoxina, 66.7 de acido folico, y 37% de cobalamina.

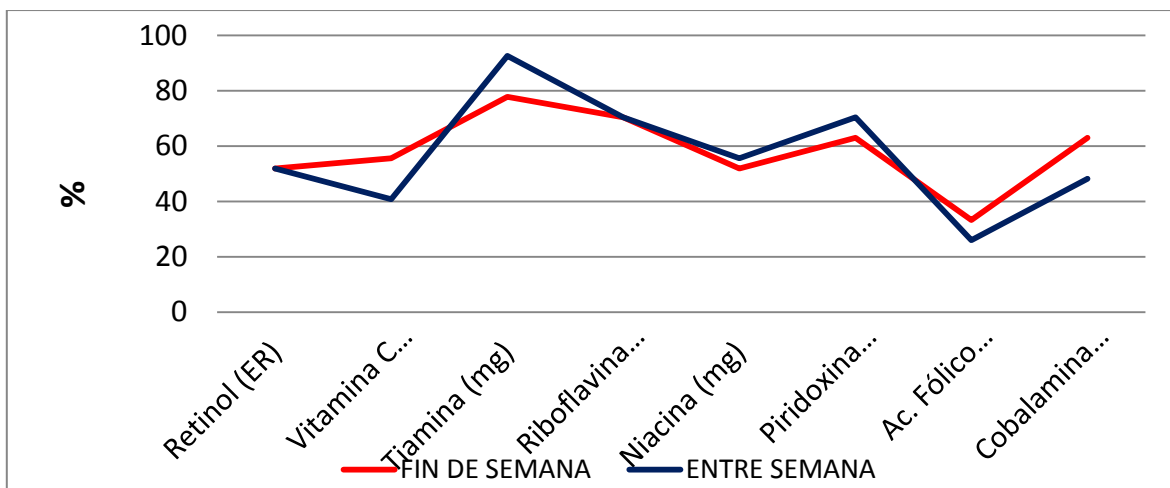


FIGURA 11. Porcentaje de Niños Urbanos Según el Consumo Recomendado de Vitaminas Entre y Fin de Semana.

Valoración del Consumo de Minerales en Niñas.

Para los requerimientos de minerales también se presentaron por separado las tablas de acuerdo al género.

En la tabla 24, se observó la comparación del consumo de minerales entre semana de niñas tarahumaras rurales y urbanas, encontrando diferencias altamente significativas ($p < 0.001$) en calcio, sodio y potasio y con una diferencia de ($p < 0.05$) el hierro, siendo mayor las niñas rurales que las urbanas.

TABLA 24: Consumo de Minerales Entre Semana de Niñas Tarahumaras. Rurales y Urbanas.

	RURALES	URBANAS
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Calcio (mg)	98.12 \pm 16.04	66.05 \pm 57.98*
Hierro (mg)	99.09 \pm 11.34	83.89 \pm 33.98**
Magnesio (mg)	111.35 \pm 36.69	88.85 \pm 52.07
Sodio (mg)	114.94 \pm 64.25	67.60 \pm 47.02*
Potasio (mg)	115.39 \pm 15.87	86.50 \pm 45.16*
Zinc (mg)	62.40 \pm 15.95	79.09 \pm 70.29

* $p < 0.001$, ** $p < 0.05$

Así como en la anterior la tabla 25, muestra la comparación de las dos comunidades en fin de semana, encontrando diferencias significativas de ($p<0.01$) en calcio, siendo mayor en las rurales que las urbanas y el zinc con una diferencia ($p<0.05$), las urbanas tuvieron valores mayores que las niñas rurales.

TABLA 25: Consumo de Minerales Fin de Semana de Niñas Tarahumaras. Rurales y Urbanas.

	RURALES	URBANAS
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Calcio (mg)	44.04 \pm 24.58	13.25 \pm 29.26*
Hierro (mg)	56.78 \pm 28.17	54.85 \pm 20.08
Magnesio (mg)	65.47 \pm 34.09	58.10 \pm 29.44
Sodio (mg)	42.90 \pm 42.31	57.71 \pm 66.25
Potasio (mg)	69.04 \pm 43.43	64.59 \pm 35.01
Zinc (mg)	38.94 \pm 23.03	66.47 \pm 52.90**

* $p<0.01$, ** $p<0.05$

La tabla 26 y 27, presenta el consumo de minerales de las niñas tarahumaras rurales y urbanas respectivamente, en el que se compara entre semana y fin de semana, muestra que las niñas rurales tienen mayor consumo de minerales entre semana que las urbanas con una diferencia muy significativa ($p<0.001$). En las niñas tarahumaras urbanas también se encontraron diferencias significativas ($p<0.01$) en calcio y magnesio y una diferencia muy significativa ($p<0.001$) en hierro siendo mayor el consumo de alimentos ricos en minerales entre semana que el fin de semana.

TABLA 26: Consumo de Minerales de Niñas Tarahumaras Rurales.

	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA ± DS	MEDIA ± DS
Calcio (mg)	98.12 ± 16.04	44.04 ± 24.58*
Hierro (mg)	99.09 ± 11.34	56.78 ± 28.17*
Magnesio (mg)	111.35 ± 36.69	65.47 ± 34.09*
Sodio (mg)	114.94 ± 64.25	42.90 ± 42.30*
Potasio (mg)	115.39 ± 15.87	69.04 ± 43.43*
Zinc (mg)	62.40 ± 15.95	38.94 ± 23.02*

* p<0.001

TABLA 27: Consumo de Minerales de Niñas Tarahumaras Urbanas.

	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA ± DS	MEDIA ± DS
Calcio (mg)	66.05 ± 57.98	13.25 ± 29.26*
Hierro (mg)	83.89 ± 33.98	54.85 ± 20.07**
Magnesio (mg)	88.85 ± 52.07	58.10 ± 29.44*
Sodio (mg)	67.60 ± 47.02	57.71 ± 66.25
Potasio (mg)	86.50 ± 45.16	64.59 ± 35.01
Zinc (mg)	79.09 ± 70.29	66.47 ± 52.90

* p<0.01, ** p<0.001

La figura 12, presenta el porcentaje de las niñas rurales según el consumo de minerales entre y fin de semana, encontrando deficiencias entre semana de: 40% de calcio, hierro, magnesio y sodio, además del 23.3% en potasio y 80% en zinc. Para el fin de semana, se muestran deficiencias de: 96.7% de calcio, 80% de hierro, 70% de magnesio y potasio, 86.7% de sodio y 100% de zinc.

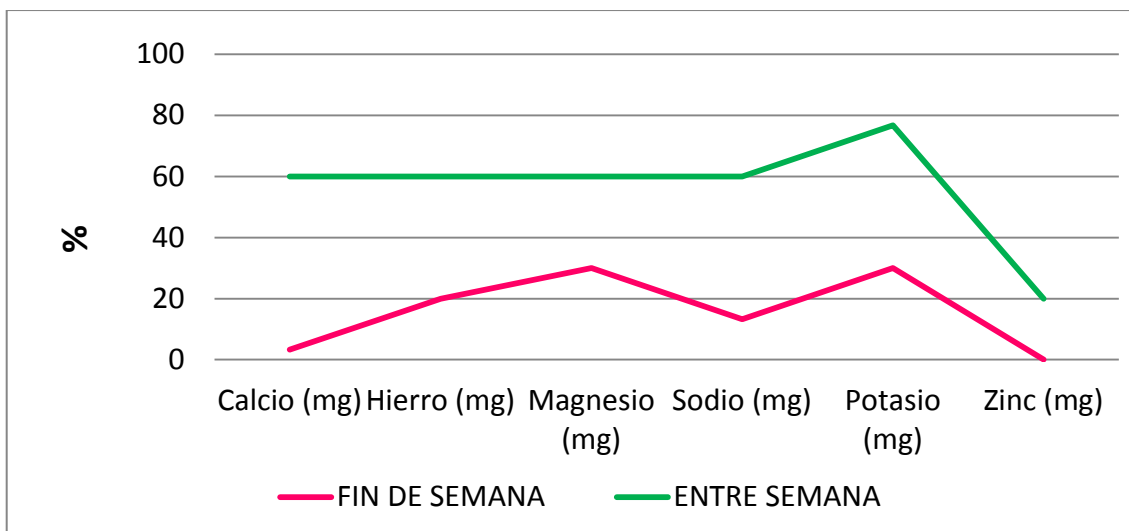


FIGURA 12. Porcentaje de Niñas Rurales Según el Consumo Recomendado de Minerales Entre y Fin de Semana.

La figura 13, se observó el porcentaje de las niñas urbanas del consumo de minerales entre y fin de semana, En las tarahumaras urbanas entre semana se encontraron deficiencias de: 78.3% de calcio, 69.6% de hierro, 56.5% de magnesio, 60,9% de sodio, 52.2% de potasio y 73.9% de zinc. En el fin de semana, se observaron deficiencias de: 100% de calcio, 95.7% de hierro, 82.6% de magnesio, 78.3% de sodio, 73.9% de potasio y 65.2% de zinc.

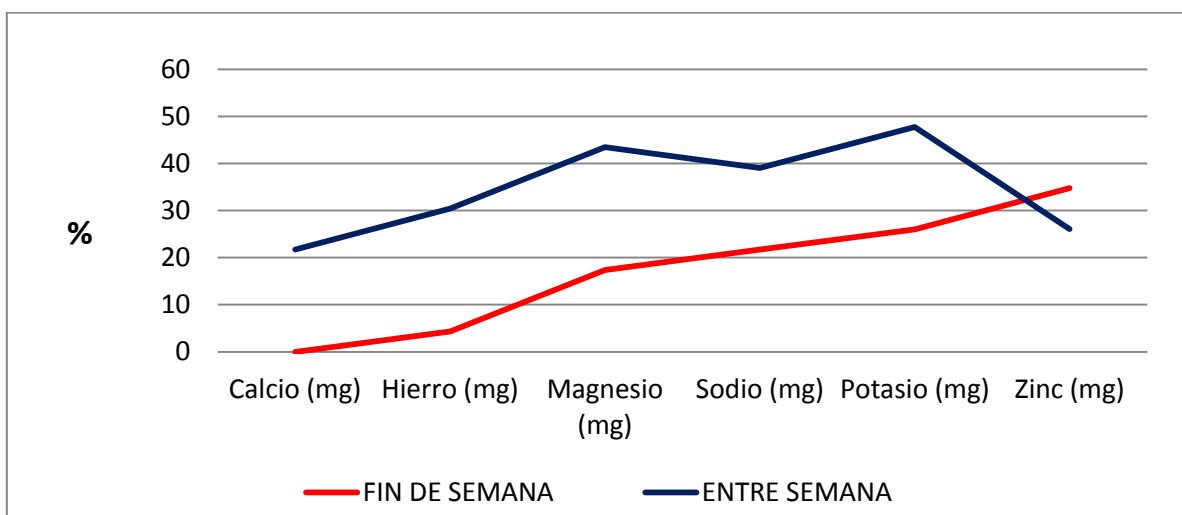


FIGURA 13. Porcentaje de Niñas Urbanas Según el Consumo Recomendado de Minerales Entre y Fin de Semana.

Valoración del Consumo de Minerales en Niños.

La tabla 28, presenta la comparación en el consumo de minerales en niños tarahumaras rurales y urbanos entre semana con una diferencia muy significativa ($p<0.001$) en calcio y hierro y una diferencia significativa ($p<0.01$) en potasio con los valores mayores en los niños rurales que los urbanos.

TABLA 28: Consumo de Minerales Entre Semana de Niños Tarahumaras. Rurales y Urbanos.

	RURALES	URBANOS
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Calcio (mg)	95.33 \pm 12.25	51.06 \pm 26.17*
Hierro (mg)	98.31 \pm 9.88	71.91 \pm 42.48*
Magnesio (mg)	99.85 \pm 29.81	75.04 \pm 59.37
Sodio (mg)	96.55 \pm 66.83	91.46 \pm 70.96
Potasio (mg)	112.74 \pm 17.34	76.39 \pm 64.03**
Zinc (mg)	58.29 \pm 12.30	76.42 \pm 74.43

* $p<0.001$, ** $p<0.01$

En la tabla 29, se observa el consumo de minerales en niños tarahumaras rurales y urbanos en fin semana con una diferencia significativa ($p<0.01$) en hierro, en magnesio con una diferencia significativa ($p<0.05$) y una diferencia muy significativa ($p<0.001$) en sodio y zinc siendo mayor en los niños urbanos que los rurales.

TABLA 29: Consumo de Minerales Fin de Semana de Niños Tarahumaras. Rurales y Urbanos.

	RURALES	URBANOS
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Calcio (mg)	40.34 \pm 22.06	53.74 \pm 46.38
Hierro (mg)	43.27 \pm 17.72	68.85 \pm 40.71*
Magnesio (mg)	46.70 \pm 27.13	79.36 \pm 68.55**
Sodio (mg)	23.99 \pm 26.13	81.88 \pm 59.84***
Potasio (mg)	53.83 \pm 32.24	92.14 \pm 111.64
Zinc (mg)	24.96 \pm 16.76	71.91 \pm 53.32***

* $p<0.01$, ** $p<0.05$, *** $p<0.001$

La tabla 30 y 31, presenta el consumo de minerales de los niños tarahumaras rurales y urbanos respectivamente, donde se compara entre semana y fin de

semana, muestra que los niños rurales tienen mayor consumo de minerales entre semana que los urbanos con una diferencia muy significativa ($p<0.001$). Los niños tarahumaras urbanos no se tuvieron diferencias significativas entre semana y fin de semana.

TABLA 30: Consumo de Minerales de Niños Tarahumaras Rurales.

	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Calcio (mg)	95.33 \pm 12.25	40.34 \pm 22.06*
Hierro (mg)	98.31 \pm 9.88	43.27 \pm 17.72*
Magnesio (mg)	99.85 \pm 29.81	46.70 \pm 27.12*
Sodio (mg)	96.55 \pm 66.83	23.99 \pm 26.13*
Potasio (mg)	112.74 \pm 17.34	53.83 \pm 32.24*
Zinc (mg)	58.29 \pm 12.30	24.96 \pm 16.75*

* $p<0.001$

TABLA 31: Consumo de Minerales de Niños Tarahumaras Urbanos.

	ENTRE SEMANA	FIN DE SEMANA
	MEDIA \pm DS	MEDIA \pm DS
Calcio (mg)	51.06 \pm 26.17	53.74 \pm 46.38
Hierro (mg)	71.91 \pm 42.48	68.85 \pm 40.71
Magnesio (mg)	75.04 \pm 59.37	79.36 \pm 68.56
Sodio (mg)	91.46 \pm 70.96	81.88 \pm 59.84
Potasio (mg)	76.39 \pm 64.04	92.14 \pm 111.64
Zinc (mg)	76.42 \pm 74.43	71.91 \pm 53.33

La figura 14, se observa el porcentaje de los niños rurales según el consumo de minerales entre semana, en las rurales se encontraron deficiencias de: 35% de calcio y hierro, 55% de magnesio y sodio, además del 30% en potasio y 90% en zinc. En el fin de semana, se encontraron deficiencias de: 100% de calcio, hierro y zinc, el 95% de magnesio y sodio, además del 85% en potasio.

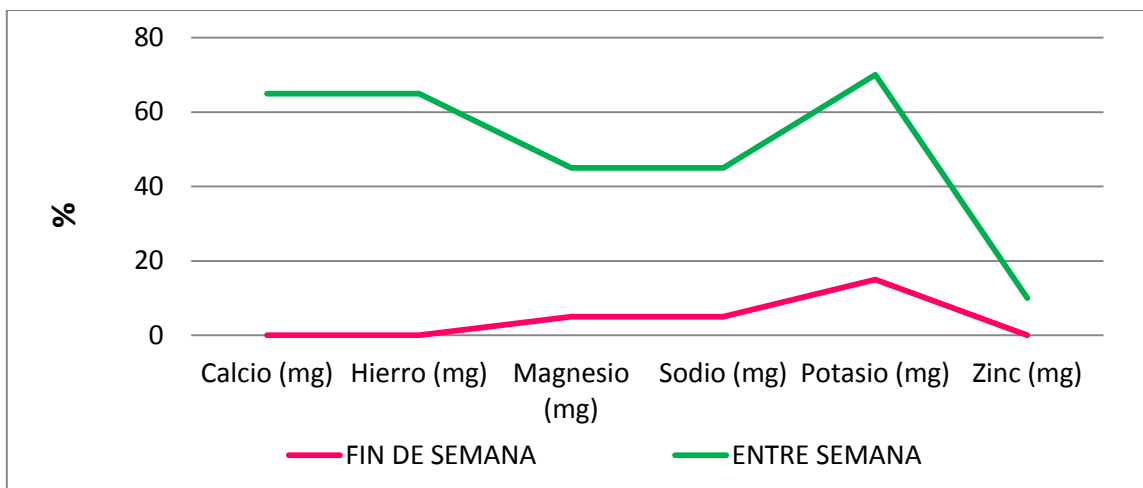


FIGURA 14. Porcentaje de Niños Rurales Según el Consumo Recomendado de Minerales Entre y Fin de Semana.

En la figura 15, se observa el porcentaje de los niños urbanos según el consumo de minerales entre semana, se encontraron deficiencias de: 96.3% de calcio, 81.5% de hierro, 70.4% de magnesio, 59.3% de sodio y 77.8% de potasio y zinc. Y en el fin de semana, se mostraron deficiencias de: 81.5% de calcio, 77.8% de hierro, 70.4% de magnesio y 66.7% de sodio, potasio y zinc.

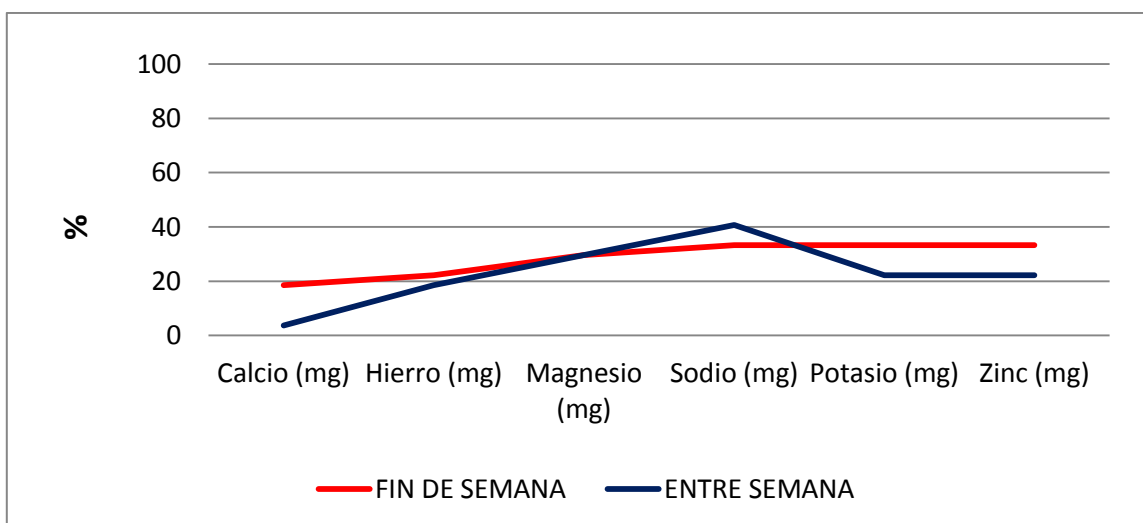


FIGURA 15. Porcentaje de Niños Urbanos Según el Consumo Recomendado de Minerales Entre y Fin de Semana.

Valoración de la Actividad física y Sedentarismo.

Los valores que reflejan la tabla 32, presentan categorías de inactividad física y actividad física de la población tarahumara (rurales y urbanos), en la que se muestra el tiempo en horas dedicadas a estas variables, se encuentran diferencias muy significativas ($p < 0.001$) evidenciando que los niños tarahumaras urbanos presentan sedentarismo el 73.9%, es decir, que de los 50 escolares, 34 niños no realizan actividad física.

TABLA 32: Actividad Física y Sedentarismo de la Población Tarahumara.

TARAHUMARAS			
CATEGORIAS	TIEMPO (h/sem)	RURAL (%)	URBANOS (%)
INACTIVIDAD FÍSICA	< 7	40.0	6.5
	7 a 14	34.0	19.6
	> 14	26.0	73.9
ACTIVIDAD FÍSICA	< 7	48.0	45.8
	7 a 14	40.0	31.3
	> 14	12.0	22.9

En la figura 16, se observan los tiempos en horas de acuerdo a las categorías de inactividad física (actividades sentadas, clases de apoyo, transporte, etc) y actividad física (actividades escolares, extraescolares) en ambos grupos (rurales y urbanos), se encontraron deficiencias muy significativas, evidenciando que el 73.9% de los niños urbanos se encuentran inactivos físicamente en más de 14 horas, a diferencia de los rurales, el 40% de los niños realizan menos de 7 horas actividades sedentarias. En la categoría de actividad física no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos.

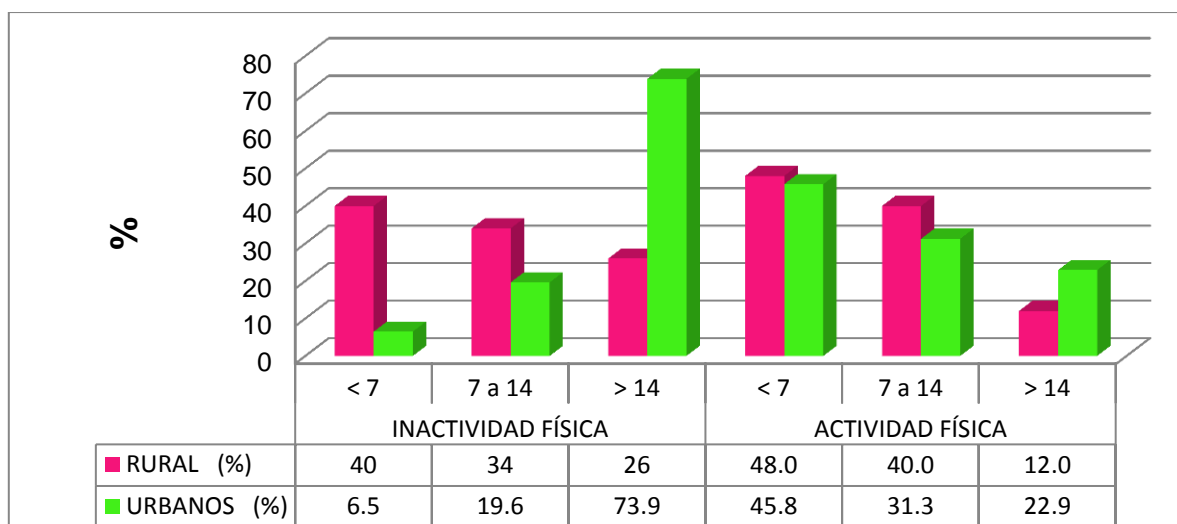


FIGURA16. Tipo de Actividades Sedentarias y Actividad Física en Escolares Tarahumaras Rurales y Urbanos Según las horas dedicadas por semana.

En la tabla 33, se muestra la distribución de ambos grupos en las categorías de actividades sentados como ver tv, jugar video juegos y usar la computadora, encontrando diferencias muy significativas en las dos primeras respectivamente y no siendo en el uso de la computadora.

TABLA 33. Distribución de los Tarahumaras según el Tiempo Semanal en la Actividad Sedentaria

TARAHUMARAS				
CATEGORIAS	TIEMPO (h/sem)	RURAL (%)	URBANOS (%)	
VER TV	0	64.0	8.5	$X^2= 39.481$ $p<0.000$
	1 a 6	22.0	23.4	
	7 a 14	14.0	46.8	
	> 14	0.0	21.3	
JUGAR VIDEOJUEGOS	0	98.0	68.1	$X^2= 15.854$ $p<0.001$
	1 a 6	2.0	21.3	
	7 a 14	0.0	8.5	
	> 14	0.0	2.1	
USAR LA COMPUTADORA	0	86.0	65.2	$X^2= 5.737$ $p<0.057$
	1 a 6	12.0	28.3	
	7 a 14	2.0	6.5	

En la figura 17. Se exhiben de los tipos de actividades sedentarias, el cual muestra que en la categoría de ver tv, el 64% de los niños rurales no ven televisión y el 46.8% de los niños urbanos ven tv entre 7 y 14 horas. Por otra parte en los videojuegos, el 98% de los rurales no juegan videojuegos y 32 niños urbanos de 47 en total, es decir, el 68.1% si realizan este tipo de actividad. Con respecto al uso de la computadora, tanto los niños rurales como los urbanos, el 86% y 65.2% respectivamente, no la utilizan.

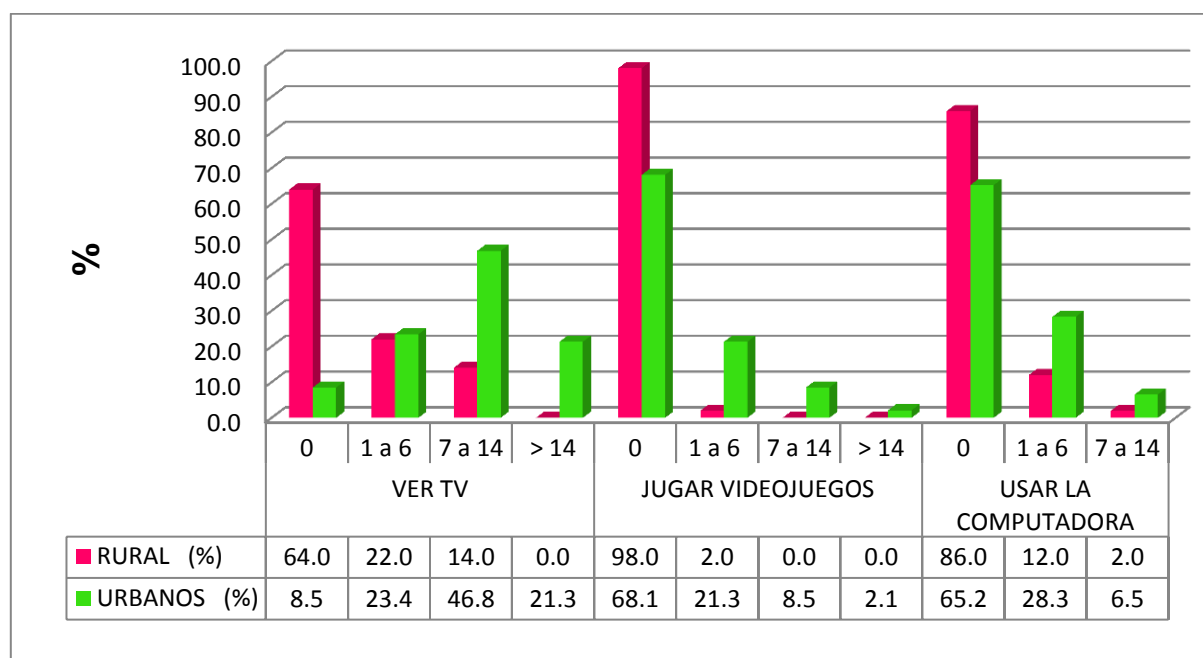


FIGURA 17. Tipos de Actividades Sedentarias en los Tarahumaras Rurales y Urbanos. Según las horas dedicadas por semana.

Análisis del Descanso nocturno y Sueño.

La tabla 34, muestra el descanso nocturno de los niños tarahumara rurales y urbanos, encontrando diferencia significativa ($p < 0.05$) en los puntos de mal descanso nocturno, los tarahumaras rurales (2.47 ± 2.39) y urbanos (3.61 ± 2.14). el cual compara los puntos de mal descanso sumando las preguntas del cuestionario, en donde 0 significa que los niños duermen bien y 10 tienen muy mal descanso por las noches. En este cuadro se compara los puntos promedios que obtuvieron los rurales

y urbanos evidenciando que los niños urbanos presentan un mal dormir en las noches.

TABLA 34: Descanso Nocturno de la Población Tarahumara.

TARAHUMARAS			
		N	
Puntos de mal descanso nocturno sobre 10	Rurales	49	2.47 ± 2.39*
	Urbanos	48	3.61 ± 2.14
Horas/día sueño	Rurales	48	11.35 ± 8.70
	Urbanos	48	9.91 ± 1.39
Horas/semana sueño	Rurales	48	70.12 ± 11.79
	Urbanos	48	72.19 ± 10.33

* p<0.05

TABLA 35. Correlaciones entre las variables de actividad, inactividad y sueño con los principales índices de composición corporal.

RURALES	% Grasa	IMC	ICC	ICT	Endo	Meso	Ecto	Sistólica	Diastólica
TV (h/sem)	0.412 0.003	0.515 <0.001	0.019 0.898	0.430 0.002	0.439 0.001	0.196 0.173	-0.340 0.016	0.014 0.924	0.115 0.425
Videojuegos (h/sem)	0.187 0.194	0.239 0.095	-0.050 0.730	-0.017 0.905	0.094 0.518	0.146 0.313	-0.094 0.517	0.077 0.597	-0.037 0.798
Computadora (h/sem)	-0.045 0.754	0.013 0.930	0.095 0.512	0.150 0.297	0.058 0.688	0.031 0.688	0.031 0.828	-0.042 0.774	-0.098 0.498
Total sedentarismo (h/sem)	0.312 0.023	0.367 0.009	-0.074 0.609	0.256 0.073	0.347 0.014	-0.089 0.538	-0.207 0.149	-0.114 0.429	-0.108 0.457
Total Act. Fisica (h/sem)	-0.046 0.751	0.002 0.990	-0.428 0.002	-0.172 0.233	-0.70 0.628	-0.020 0.889	0.134 0.353	0.054 0.711	0.062 0.671
Puntos por mal descanso	-0.177 0.223	-0.249 0.084	-0.012 0.932	-0.218 0.133	-0.157 0.282	-0.255 0.121	0.203 0.161	-0.40 0.784	-0.258 0.074
Sueño (h/día)	0.037 0.802	-0.089 0.548	-0.115 0.436	-0.147 0.320	0.032 0.828	-0.241 0.098	0.162 0.271	-0.169 0.249	-0.209 0.154
Sueño (h/sem)	-0.159 0.282	0.060 0.686	0.081 0.586	0.067 0.651	-0.105 0.476	0.202 0.168	-0.123 0.407	-0.006 0.969	0.082 0.578

URBANOS	% Grasa	IMC	ICC	ICT	Endo	Meso	Ecto	Sistólica	Diastólica
TV (h/sem)	0.343 0.018	0.575 <0.001	0.219 0.139	0.345 0.018	0.355 0.014	0.297 0.043	-0.365 0.012	0.176 0.243	0.008 0.957
Videojuegos (h/sem)	0.251 0.088	0.398 0.006	0.117 0.432	0.220 0.137	0.239 0.105	0.335 0.021	-0.234 0.113	0.327 0.026	0.192 0.200
Computadora (h/sem)	-0.111 0.461	-0.045 0.764	-0.254 0.088	-0.189 0.208	-0.135 0.372	-0.018 0.903	0.032 0.830	0.494 0.001	0.541 <0.001
Total sedentarismo (h/sem)	0.260 0.081	0.368 0.012	0.006 0.967	0.184 0.222	0.220 0.141	0.203 0.176	-0.243 0.104	0.361 0.015	0.240 0.113
Total Act. Fisica (h/sem)	-0.076 0.6098	-0.085 0.567	0.055 0.708	-0.018 0.906	-0.036 0.806	0.104 0.484	-0.089 0.548	-0.88 0.556	-0.091 0.545
Puntos por mal descanso	0.031 0.833	-0.077 0.604	-0.010 0.945	-0.018 0.901	0.013 0.982	0.045 0.762	-0.044 0.766	0.017 0.912	0.037 0.803
Sueño (h/día)	-0.237 0.104	-0.288 0.047	-0.006 0.966	-0.192 0.191	-0.241 0.099	0.088 0.553	0.031 0.834	-0.094 0.528	-0.001 0.993
Sueño (h/sem)	-0.102 0.491	-0.137 0.352	0.016 0.914	-0.042 0.777	-0.083 0.576	-0.021 0.888	-0.121 0.411	-0.015 0.922	0.057 0.702

El análisis de correlación entre las variables estudiadas motró una asociación moderada, pero significativa entre las horas dedicadas a ver televisión, sedentarismo y endomorfia, con las variables meta de la presente investigación IMC y contenido de grasa corporal (rango de la correlación 0.32 a 0.515; $p < 0.05$) y una correlación negativa con el nivel de actividad física (-0.428; $p < 0.05$). Destacó el hallazgo de que la menor cantidad de hora de sueño se asoció con un mayor IMC.

Análisis de la Presión arterial

En la tabla 36, se presenta los valores promedio de la presión arterial de los escolares tarahumara (rurales y urbanos), no se encontraron diferencias estadísticamente en los valores medios entre las dos comunidades.

TABLA 36: Presión Arterial de la Población Tarahumaras Rurales y Urbanos.

	TARAHUMARAS	
	RURALES	URBANOS
	MEDIA \pm DE	MEDIA \pm DE
P.A. Sistólica (mmHg)	100.94 \pm 12.01	101.06 \pm 19.72
P.A. Diastólica (mmHg)	63.66 \pm 12.29	64.06 \pm 25.25
Pulso	78.52 \pm 14.78	78.66 \pm 11.58

La presión arterial sistólica y diastólica fueron similares en sus promedios en ambos grupos. No obstante, el 14% de ambos grupos presentaron valores elevados.

TABLA 37. Clasificación de Presión Arterial en Niños Rurales y Urbanos. Según el criterio de hipertensos.

	Rurales % (N)	Urbanos % (N)	Rurales Media (DE)	Urbanos Media (DE)
No HTA	85.1% (40)	86% (43)	PAS: 98.25 ±10.84 PAD:60.85 ± 9.47	PAS: 95.23 ± 10.66 PAD: 54.67 ± 7.42
Si HTA	14.9% (7)	14% (7)	PAS:110.71 ± 12.74 PAD: 79.57 ± 11.93	PAS: 136.85 ± 25.34 PAD: 121.71 ± 17.77

En la tabla 38, muestra la correlación de la PAS y PAD con los diferentes indicadores de composición corporal.

TABLA 38. Correlación entre PAS y PAD y variables antropométricas.

		PAS		PAD	
		Rural	Urbanos	Rural	Urbanos
IMC	r	0.147	0.229	0.396	-0.045
	p	0.308	0.110	0.004	0.756
%Grasa Corporal Total	r	0.017	0.190	0.177	-0.016
	p	0.904	0.186	0.219	0.911
Circunferencia de Cintura Umbilical	r	0.104	0.231	0.303	-0.007
	p	0.471	0.107	0.032	0.962
Endomorfia	r	0.020	0.101	0.162	-0.056
	p	0.888	0.484	0.260	0.697
Mesomorfia	r	0.184	0.095	0.417	-0.131
	p	0.200	0.512	0.003	0.365
Ectomorfia	r	-0.089	-0.045	-0.317	-0.061
	p	0.540	0.758	0.025	0.676

r= correlación; p= significancia

La tabla 18 muestra que las variables antropométricas de IMC y circunferencia de cintura se asociaron a niveles elevados de la PAD en el grupo rural ($r = 0.396$; $p=0.004$) y ($r = 0.303$; $p=0.032$).

Aunque existió asociación significativa en las cifras de PAD y la mesomorfía y endomorfía, su corporalidad y el estado emocional de los participantes pudieran explicar esta asociación.

CAPITULO 4

DISCUSIÓN

Se reportan los hallazgos con respecto a la valoración antropométrica, de alimentación, actividad física, descanso nocturno y presión arterial de los niños de la comunidad tarahumara rural *versus* la urbana, con la finalidad de conocer su predisposición y conductas de riesgo para el sobrepeso y la obesidad.

Valoración antropométrica

Es notoria la utilidad de la antropometría como método para analizar el estado nutricional, CC y distribución de grasa entre sujetos de temprana edad (González Jiménez *et al.*, 2012; Campos & Macia-Tomei, 2003; Oviedo, Morón & Solano, 2006), el peso, la estatura y el grosor de los pliegues cutáneos con respecto a la edad, dan información del estado nutricional de la persona detectando posibles alteraciones nutricionales (González *et al.*, 2011; Malina, 1995; González *et al.*, 2010), permitiendo determinar si un individuo tiene sobrepeso u obesidad (Oviedo *et al.*, 2006; Martínez *et al.*, 2005; González *et al.*, 2012).

Desde el punto de vista antropométrico hubo una diferencia significativa en los escolares tarahumaras urbanos de nuestro estudio con respecto a los rurales. Los urbanos tuvieron una mayor talla y mayor peso. Como la simple comparación de datos no es suficiente para emitir un diagnóstico se hizo el cálculo de estatura para la edad, y según esta los rurales tuvieron un retraso de crecimiento mayor 24 puntos porcentuales respecto a los urbanos. Esta situación pudiera estar vinculada a las condiciones de pobreza en que tradicionalmente se vive en las comunidades serranas.

Los cambios asociados al hecho de moverse a la ciudad y estar expuestos a otras condiciones de vida, y la manera en que la migración afecta sus patrones de vida pueden estar reflejados en el valor del IMC. Éste fue el único de los índices

antropométricos que presentó diferencias significativas entre estos dos grupos, siendo mayor en los urbanos, aunque los valores promedio de ambos están en el rango de normalidad según su edad. Sin embargo al realizar la distribución de frecuencias según las categorías dictadas por la OMS para diagnóstico de sobrepeso y obesidad se encontró, un valor mayor en los urbanos tanto para el sobrepeso como para la obesidad en 10 puntos porcentuales.

La diferencia de peso e IMC entre ambos grupos, se vio claramente identificada hacia el componente graso de la CC a partir del análisis de la misma. En primer término debido a que todos los pliegues cutáneos fueron mayores en los urbanos que en los rurales. Aunque el patrón de distribución de la adiposidad fue la misma, la cantidad de grasa de depósito acumulada si fue significativamente mayor en los urbanos que en los rurales. También sucedió para el %GC que fue altamente mayor, pero no para la MM en que no hubo diferencias. Esto concuerda también con el análisis del somatotipo, que arrojó únicamente diferencias estadísticas en el componente endomórfico (adiposidad relativa) de ambos grupos y no en el componente mesomorfo (músculo esquelético).

Análisis de la Estatura y Peso

Las condiciones de una vida apropiada y de una buena nutrición, especialmente en los primeros años de crecimiento físico son determinantes para alcanzar la estatura potencial de la población infantil. Los estudios relacionados al estado de crecimiento de niños y adolescentes tarahumaras son limitados (Peña Reyes *et al.*, 2009), en diversos estudios muestran un déficit en el crecimiento tanto a la población infantil general como la población indígena (Bustos *et al.*, 2009), otra consecuencia por la que se caracterizan los tarahumaras es por presentar retraso del crecimiento, anemia y deficiencias en los micronutrientes (Rivera *et al.*, 2003; UNICEF, 2004) como es el caso del retraso de crecimiento en el estudio de Balcáza *et al.*, (2009) informando porcentajes de 30% para tradicionales, 3.4% para semi-tradicionales y 10% para los urbanos. En la Encuesta Nacional de Nutrición en México se indica una prevalencia de talla baja de 44.3% en niños indígenas, comparada con 14.5% en no

indígenas (Chávez *et al.*, 2003; Rivera *et al.*, 2003; Bustos *et al.*, 2009): en Chile se han encontrado talla baja tres veces mayor en el nivel socioeconómico bajo comparado con grupos de mejores ingresos y en algunas comunas rurales, donde habita la población indígena, el valor es superando el 50% (Amigo *et al.*, 1995; Bustos *et al.*, 2004). En Venezuela los indígenas wayuu presentan un déficit de talla para la edad de 24% (Villalobos-Colina *et al.*, 2012). Lo anterior hace evidente que los indígenas en Chile presentan mayores niños de talla baja. Esta situación podría deberse a la mala alimentación, debido a que están consumiendo altos alimentos de consumo de energía, lo que conlleva a una asociación de factores de riesgos como obesidad, sobrepeso, aterosclerosis e hipertensión arterial, sobre todo en los lugares más pobres o donde vive la población indígena (Bustos *et al.*, 2009; Gelabert *et al.*, 2007). Se estima una tercera parte de los habitantes del mundo no alcanzan su potencial físico e intelectual debido a la carencia de vitaminas y minerales (UNICEF, 2004).

Valoración de los Índices antropométricos

Los índices antropométricos han demostrado ser eficaces, especialmente en estudios epidemiológicos para discriminar la cantidad de grasa corporal y su distribución (González-Jiménez *et al.*, 2012). En diferentes estudios se emplea el IMC como parámetro para conocer la condición nutricional de los individuos estudiados. Sin embargo, aunque éste es quizá el indicador más utilizado, los estimadores de la cantidad de grasa resultan mucho más fiables como reflejo de la obesidad (Marrodán *et al.*, 2006; Pérez *et al.*, 2009; Beck *et al.*, 2011), la variabilidad en la distribución de los depósitos grasos en las distintas zonas del cuerpo tiene una repercusión crucial sobre el perfil lipídico y resulta un buen predictor del riesgo aterogénico, de hipertensión y de riesgo cardiovascular (Alegría *et al.*, 2008; González-Jiménez *et al.*, 2010). El índice còrmico (ICO) es un indicador de calidad de vida durante el desarrollo infantil y juvenil altamente sensible a las condiciones nutricionales (Boggin & Varela-Silva, 2010). Así como el estudio de crecimiento, el

cual ofrece una estimación de la longitud relativa del tronco, e, inversamente, de la longitud relativa de la pierna (Rebato & González-Apraz, 1998).

El ICO es uno de los más utilizados en los estudios de crecimiento; ofrece una estimación de la longitud relativa del tronco, e, inversamente, de la longitud relativa de la pierna (Rebato, 1998). En los niños rurales de nuestro estudio, presenta que el 100% son braquicórmicos, es decir, presentan tener el tronco corto y extremidades largas y en los urbanos, el 90% son braquicórmicos (tronco corto), 8% mesocórmico (tronco intermedio) y el 2% macrocórmico (tronco largo).

En el presente trabajo, tanto el IMC como la CCu fueron claramente superiores en los niños urbanos y, sin embargo, la CCd no mostro diferencias. Con esto se comprueba que las discrepancias adiposas entre ambas muestras predispondrían a los niños urbanos a un mayor riesgo de enfermedad vascular en el futuro. Esto va en consonancia con lo encontrado por Gupta et al., 2007 en población de la India, quienes afirman que la urbanización de las familias se asocia con un aumento de factores de riesgo coronarios debido principalmente a la reducción de la actividad física y al consumo de alimentos ricos en calorías, grasas y sal.

Otro reflejo de prevalencia de sobrepeso y obesidad medida a partir del IMC que en los niños urbanos prácticamente triplica a la encontrada en los rurales (rurales 6%; urbanos 16%). De acuerdo a las categorías nutricionales propuestas por la OMS (2007) el 82% de los niños urbanos se encuentran en normopeso, su media se localiza en el percentil 75, mientras que el 92% los niños rurales están ubicados en normopeso y su media ubicada en el percentil 50 aunque en ningún caso alcanza las medias nacionales de la ENSANUT 2012 (34.4%). Así como informa el Ministerio de Salud en Chile en el 2008, el 7.4% de los menores de 6 años y el 19% de los escolares de primero presentan obesidad (Jaimovich *et al.*, 2010). Con respecto a los niños indígenas americanos (Caballero *et al.*, 2003), informaron que la media de IMC en los niños oscilaron desde 18,1 hasta 21,1 kg/m², lo que significa que el 48,9% de los niños estaban por encima del percentil 85 del IMC para la edad, y el 28,6%

estaban por encima del percentil 95. Mostraron que una alta prevalencia de obesidad entre los niños indios americanos en relación con la población en general y al contrario de nuestros indígenas que se encontraron en la categoría de normalidad.

Los estudios de la CC en indígenas latinoamericanos son escasos, estudios realizados a mujeres indígenas de México emplearon el IMC como indicador de la grasa corporal, mientras que los indígenas pemones (Venezuela) se estimó el parámetro de la GC por el método de pliegues cutáneos encontrando dimorfismo sexual humano, con un incremento ligero de sobrepeso en los hombres y el grupo femenino con obesidad (Corvos *et al.*, 2013). En cuanto a la etnia pehuenche es más relevante el uso del IMC y como resultados son mayores a los encontrados en otras poblaciones indígenas chilenas (Cartes & Navarrete, 2012). Al igual que los indígenas Oaxaca, los cambios del IMC en tres décadas desde 1970 a 2007 se encontró un aumento significativo en el sobrepeso en escolares indígena de 6-9 y 10-14 años, no fue suficiente para causar aumento en la obesidad, sin embargo, el 4% de los niños indígenas de 6-9 años en 2007 eran obesos (Malina *et al.*, 2013; Marrodán *et al.*, 2013).

Análisis de los Panículos adiposos, Circunferencias y Diametros óseos

Pliegues cutáneos

Campos & Macias-Tomei en el 2003, mencionan que los pliegues subcutáneos permiten estimar el componente graso y la sumatoria del pliegue tríceps y subscapular han sido recomendados en niños de ambos sexos, la validez de estas medidas son las variables antropométricas más representativas del componente adiposo y de su riesgo para la salud (Campos Cavada & Macias-Tomei, 2003; Oviedo *et al.*, 2006; Vivian, 2006). La cantidad y distribución adiposa de ambas muestras (rurales y urbanos) se puede observar que ambos grupos presentan un mismo patrón de distribución adiposa pero difieren en la cantidad de grasa acumulada, y esta adiposidad relativa calculada a partir de los pliegues ha mostrado

una diferencia de un 6% en la GC a favor de los urbanos. Resultados similares encontraron Mora *et al.*, 2012 para una muestra de migrantes marroquíes, concluyendo que los procesos migratorios se asocian a la modificación de los hábitos alimentarios que influyen en el estado nutricional de los niños. Otros autores en trabajos con población europea también afirman que las personas que migran cambian sus hábitos alimenticios influenciados por la cultura alimentaria de la población de acogida e imitando los comportamientos de la mayoría (Gilbert & Khokhar, 2008; Holmboe-Ottesen & Wandel, 2012). Otros trabajos similares realizados en México con población migrante de zonas de campo de los estados vecinos hacia el Distrito Federal, también llegaron a resultados similares en la modificación de las medidas antropométricas de CC; concluyen que el fenómeno de urbanización y la adaptación del crecimiento infantil a las nuevas condiciones, constituye un buen ejemplo de la adaptabilidad humana al ecosistema capaz de responder a las presiones del nuevo entorno físico y social siendo una de las más importantes la alimentación (Marrodán *et al.*, 2001; Marrodám *et al.*, 2006).

Los índices antropométricos reflejan la distribución de la grasa subcutánea, tal como lo es la relación PI. tríceps/ PI. subescapular (Moreno, Fleta Zaragoza, Mur de Frenne, Feja Solana, Rodríguez Martínez *et al.*, 1998). Datos epidemiológicos demuestran que la evaluación de estas medidas, así como es el caso de la CCu se relacionan directamente con la grasa intra-abdominal y su cambio se refleja en la modificación de los factores de riesgo cardiovasculares en el adulto (Lerario, Gimeno, Franco, Lunes, Ferreira *et al.*, 2002; Janssen *et al.*, 2004). Lo anterior nos sugiere que si bien los niños tarahumaras no presentan sobrepeso u obesidad, si muestran una tendencia a ello, lo que podría conllevar si se sigue esta tendencia a enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta.

Circunferencia de Cintura Umbilical

La urbanización se asocia con factores de riesgo coronarios debido a los cambios en el estilo de vida, principalmente en una actividad física reducida, a un consumo de alimentos ricos en calorías y al estrés psicosocial. Los dos primeros factores

conducen a aumentar en peso y conferir la obesidad ya sea generalizada o central (Gupta *et al.*, 2007).

Diferentes estudios proponen puntos de corte de CCu para predecir riesgo cardiovascular en niños (Maffeis *et al.*, 2001), pero hasta el momento no se han documentado este tipo de estudio para la población mexicana (Balas-Nakash *et al.*, 2008); aunque se reportó en un estudio valores percentilares de la circunferencia de cintura en una muestra de niños mexicanos, para predecir sobrepeso y obesidad, por edad y sexo, pero sin la predicción de riesgo cardiovascular o síndrome metabólico (Diabetes Mellitus, HTA, Hiperlipidemia y Obesidad) (Gómez-Díaz *et al.*, 2005; Marrodán *et al.*, 2013).

Los niños residentes en la ciudad de Chihuahua muestran también un mayor acúmulo adiposo, basado en datos obtenidos de los pliegues cutáneos y el somatotipo, así como también de la CCu. El análisis conjunto de ambos (rurales y urbanos) nos permite afirmar que la principal diferencia antropométrica entre los escolares de ambas comunidades radica en su componente adiposo dado que no se encontraron diferencias para la MLG.

En vista del preocupante aumento de la obesidad infantil en México, el conocimiento de la cantidad de grasa corporal y su distribución resulta un factor relevante en la prevención del desarrollo de enfermedades crónicas como los cálculos de la vesícula biliar o el cáncer (Campos Cavada & Macias-Tomei, 2003).

Según los resultados expuestos, los niños tarahumaras urbanos presentan mayor tamaño corporal (estatura, peso, talla sentado, pliegues, circunferencias y diámetros); según explican Barría y Amigo (2006), ante una mejora socio-económica en el seno familiar cuando los individuos aún no se han desarrollado, se produce un rápido incremento de todos los parámetros relacionados con el crecimiento como los arriba mencionados. En el presente trabajo no se tiene información sobre si los niños tarahumaras urbanos ya nacieron en la ciudad o si nacieron en la sierra y migraron

pero, en cualquier caso, las diferencias en tamaño podrían ser explicadas usando ese mismo razonamiento.

Distribución Corporal de la adiposidad

Con respecto a la adiposidad relativa o %GC, calculado a partir de los pliegues subcutáneos, los escolares urbanos (19.74%) tuvieron valores muy superiores a los rurales (13.56%), siendo también ligeramente superiores los valores medios de MLG, aunque esta diferencia no mostro significancia. Al compararlos con otros indígenas, como los indígenas americanos (apaches, Sicangu lakota, navajo, pima y otras comunidades) (Caballero *et al.*, 2003) el %GC es menor en nuestra población, a pesar de que ellos tienen un promedio de edad de 7.6 ± 0.6 años.

El 27% y el 42% de la GCT se hallan a nivel subcutáneo, se supone que el grosor que ésta ocupa en dicha localización es un óptimo reflejo del estado nutricional y del balance energético del sujeto a largo plazo, según investigaciones del grupo AVENA en población española (González-Cross *et al.*, 2003). También se considera la medida de los pliegues cutáneos como un procedimiento de gran validez para estimar el %GCT (Aguilar Cordero *et al.*, 2011).

La identificación del contenido graso y su distribución, es una información importante para determinar el estado de salud tanto en adultos como en la edad pediátrica (Romero-Collazos *et al.*, 2010; Marrodán *et al.*, 2011).

La grasa corporal no se distribuye de forma homogénea, es importante conocer como se distribuye este tejido adiposo (Gorostiza, Román & Marrodán, 2008), ya que existen investigaciones en donde esta distribución de grasa en niños se correlaciona con factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles como la dislipidemia, hipertensión arterial, entre otros en la edad adulta (Vivian, 2006), aunque no se encontraron diferencias significativas en la clasificación de sobrepeso y obesidad como se ve en la figura 5, los niños tarahumaras urbanos muestra una ligera tendencia al sobrepeso y obesidad, debido a que los procesos migratorios se

asocian a la modificación de los hábitos alimentarios que influyen en el estado nutricional de los niños (Mora, López-Ejeda, Anzid, Montero, Marrodán *et al.*, 2012) ya que las personas que migran cambian sus hábitos alimenticios, imitando los comportamientos de la población de acogida. (Gilbert & Khokhar, 2008), debido a que se ven influenciados por la cultura alimentaria de la mayoría y por tal motivo cambian sus hábitos (Holmboe-Ottesen & Wandel, 2012).

Somatotipo

Al comparar gráficamente el promedio de los tres componentes del somatotipo, según el método de Carter & Health (1990), los valores de ambos grupos de tarahumaras se detectó que tan solo se diferencian significativamente en la endormorfia, la cual, se relaciona con el componente graso y resulta también mayor en los niños urbanos. La distribución que se ve en ambas medidas ubican a los grupos en la misma categoría: mesomorfo – balanceado, permitiendo observar las características morfológicas y somatotípicas de los niños rarámuris. El proceso de urbanización y la modificación en los hábitos de alimentación como el caso de los habitantes de Las Lomas de la Estancia (Marrodan, Aréchiga, & Moreno-Romero, 2001) y del análisis de la composición corporal en la serie femenina (Moreno-Romero, Aréchiga, Marrodán, & Romero, 2000), se puede explicar que el crecimiento de los niños migrantes campo-ciudad constituye un buen ejemplo de la adaptabilidad humana al ecosistema, la estructura y CC, también se modifican respondiendo a las presiones del nuevo entorno físico y social, en el que la alimentación juega un papel predominante (Marrodán *et al.*, 2001).

Alimentación

La razón por la que las familias tarahumara migran desde la zona rural a la ciudad es la de encontrar un mejor trabajo y mejorar sus condiciones de vida (Rojas, 2013). Esto repercute en su consumo alimentario. Debe tomarse en cuenta que los niños tarahumaras rurales del presente estudio estaban internos de lunes a viernes en el albergue donde se les proporcionaba las comidas de las ingestas por parte de la

institución y en cambio, el fin de semana vuelven a sus hogares de origen donde sufren las grandes carencias tal como se reporta en la literatura previa (Balcáza *et al.*, 2009), por tal motivo, los datos aquí reportados coinciden con lo anterior, ya que la alimentación de los niños que han migrado a la ciudad tiene mayores ingestas de todos los nutrientes analizados, con respecto a los que permanecen en la sierra. En los niños urbanos, quienes viven en el mismo contexto familiar durante toda la semana, no se aprecian diferencias intra grupo como lo observado en los rurales entre los dos días comparados.

Una ingesta nutricionalmente adecuada a estas edades mejora la resistencia del sistema inmune y por tanto la resistencia a las infecciones y enfermedades, mientras que un pobre estado nutricional conlleva alteraciones en el metabolismo (Córdoba-Caro *et al.*, 2012).

Ingesta calórica diaria.

Estos estudios se puede observar un claro descenso del consumo calórico diario de los rurales y urbanos en el fin de semana, al compararlos con el **consumo calórico diario que va de 1800 a 2100 Kcal/día** (FAO/OMS/UNU, 2004), ambos grupos se encuentra fuera del rango del consumo de calorías diarias, sobre todo en los niños rurales que tiene un faltante de 561.14 cal para llegar al consumo mínimo recomendado, esto posiblemente se deba a que los niños rurales no presentan esa accesibilidad de alimentos con respecto a los niños tarahumaras que viven en la ciudad.

Con respecto al intra grupo, se puede evidenciar que los niños rurales durante la semana se encuentran dentro del consumo calórico recomendado al contrario del fin de semana que se muestra fuera de este. Se debe precisamente a que los niños están dentro del albergue, el cual les proporciona sus tres comidas diarias y una que otra colación procurando tener una buena alimentación.

Al comparar el consumo calórico diario con otros niños de la misma etnia, se puede observar en el estudio de Balcáza *et al* (2009) que dentro de los tres grupos que evaluaron (tradicionales, semi-tradicionales y urbanos) y los de este estudio no se encuentran dentro del rango conveniente para su edad de acuerdo al requerimiento necesario con la excepción del semi-tradicionales y urbanos que sobrepasan lo recomendado debido al alto consumo de alimentos que los tarahumaras frecuentan. En otro estudio de la misma etnia, Monárrez-Espino *et al.* (2010), evaluaron a niños tarahumaras tradicionales y modernos, así como los estudios anteriores y este, exhiben valores similares al consumo calórico. Monárrez *et al.*, en su estudio mostraron una variación importante en su dieta servida que resulta ser hipercalórica la mayoría de las veces, debido al exceso de lípidos haciendo aclaración que evaluaron sobre la dieta servida y no por la ingestión de los alimentos de los niños.

Ingesta de macronutrientes

Una dieta es equilibrada cuando aporta la energía suficiente y tiene un reparto equilibrado de los macronutrientes que permita mantener un adecuado estado de salud (González Solanellas, Puig Soler, Romagosa Perez-Portabella, Caselles Montagut, Grau Carod *et al.*, 2009). Al ser comparados los resultados de este estudio con la población general infantil mexicana, se comprueba que se exhiben una variación dentro de las recomendaciones de ingestión (Bourges *et al.*, 2008).

En las variables de los porcentajes de carbohidratos el consumo de los alimentos ricos en este, los niños rurales predominan en sus valores e incluso se encuentran mayor al rango recomendado 55 – 63% (Bourges *et al.*, 2005), esto se debe a que el principal alimento tradicional que los niños consumen es el maíz al contrario de los niños urbanos que se ha modificado su dieta tradicional, así como entre semana y fin de semana. En relación a intra grupo, así como se había mencionado antes los niños rurales entre semana y fin de semana, se encuentran por encima del rango del porcentaje de carbohidratos, en el porcentaje de proteínas varía, entre semana mayor es el consumo que el rango recomendado y en fin de semana por debajo de

este 12 – 15% (Bourges *et al.*, 2005) y en el porcentaje de grasas, tanto entre semana y fin de semana su consumo es menor al rango recomendado 25 – 30% (Bourges *et al.*, 2005). En cambio los urbanos, no se encontraron variación en su consumo diario de macronutrientes entre semana y fin de semana y de acuerdo a los valores recomendados, el porcentaje de carbohidratos es similar, en proteínas es mayor y en el consumo de grasas es menos al rango recomendado. Se evidenció que los niños tarahumaras rurales su ingesta es mayor entre semana que el fin de semana, al ser comparados con otro estudio de niños tarahumaras tradicionales, semi-tradicionales en Balcáza *et al* (2009), tanto ellos como en este estudio, exhiben una alta proporción de hidratos de carbono, sobretodo en los tradicionales y en los otros dos grupos están dentro de lo recomendado, en cambio en el porcentaje de proteínas los niños de nuestro estudio tienen mayores consumos que los del estudio de Balcáza *et al.* Así como en otro estudio de escolares en albergues tradicionales y modelos en Monárrez-Espino, Béjar-Lio & Vázquez-Mendoza (2010), la proporción de hidratos de carbono, proteínas y grasas en gramos también es mayor en los niños tarahumaras rurales y urbanos de este estudio con la excepción de gramos de proteína en fin de semana de los niños rurales y en los porcentajes de carbohidratos.

Ingesta de tipos de grasas.

De acuerdo a Cerqueira, McMurry & Connor, (1979). La dieta tarahumara se compone de una variedad de productos alimenticios en grandes cantidades de vegetales y una cantidad limitada de alimentos de animales. Estos alimentos proporcionan una dieta baja en grasas y alta en hidratos de carbono complejos y fibra. El contenido de grasas en la dieta tarahumara se compone de las grasas intrínsecas de maíz y frijol. Los ácidos grasos saturados sólo contribuyeron 2% de la ingesta calórica diaria total. Los tarahumaras consumen la mayor parte de sus calorías diarias en forma de hidratos de carbono complejos (75 a 78%). Sólo el 6% del total de su ingesta calórica era de azúcares simples; 70% fue a partir de granos enteros (maíz) y leguminosas (frijoles). Para este estudio la ingesta de grasa también se muestra los valores en miligramos por día del consumo de colesterol y grasas. Se

refiere que durante la semana, los niños rurales son los que consumen más gramos de colesterol, casi el doble del consumo de los urbanos. Sin embargo, el fin de semana ambos grupos no difieren en el consumo de colesterol pero si en los tipos de grasas (saturada, insaturada y poliinsaturada) siendo en todos los casos mayor la ingesta en los niños urbanos. Como es el caso de los adolescentes, el consumo de colesterol es elevado (Fernández Morales, Aguilar Vilas, Mateos Vega, *et al.*, 2009; Escarda, González, González, DeLuis *et al.*, 2010), sobretudo en los hombres que las mujeres, superando las recomendaciones diarias (Serra Majem & Aranceta Bartrina, 2006). Y comparandolo con el de Cerqueira y este estudio, tanto los niños Tarahumaras rurales y urbanos consumen muchas más grasa de hace mas de 35 años.

Ingesta de micronutrientos.

Existe poca información de salud y nutrición en la población indígena, y en estudios que se han realizado se observa que los niños indígenas presentan deficiencias en los micronutrientos (Balcáza *et al.*, 2009), siendo estas condiciones consecuencias de factores económicos y sociales (Rivera *et al.*, 2003). En este estudio se evaluó la adecuación de la ingesta de los alimentos que se sirvieron en el albergue a los niños rurales y lo que consumieron los niños urbanos en sus casas entre semana y fin de semana. El porcentaje de vitaminas tanto en las niñas como los niños rurales entre semana y fin de semana, se puede observar que las niñas y niños entre semana consumen dentro del requerimiento para vitamina A, vitamina C, tiamina, riboflavina, piridoxina y cobalamina del 100%, por el contrario de la niacina y el ácido fólico, que solamente obtuvieron un 60% de la ingesta recomendada. Esto se debe a que los niños rurales de ambos sexos se encuentran en el albergue entre semana como se había mencionado anteriormente. En el fin de semana, se muestra una variación del consumo recomendado, de los 20 niños rurales, se obtuvieron para la vitamina A y C 25%, tiamina 75%, riboflavina 60%, niacina 5%, piridoxina 35%, ácido fólico 20% y cobalamina 45% y en las niñas, vitamina A y C 16.7%, tiamina 66.7%, riboflavina 46.7%, niacina 23.3%, piridoxina 43.3%, ácido fólico 30% y

cobalamina 46.7%.observando que los niños tienen mayor consumo de las cuatro primeras vitaminas y las niñas de las ultimas cuatro. En las niñas y niños urbanos, se exhibe todo lo contrario, el consumo de vitaminas entre semana y fin de semana de ambos grupos los requerimientos recomendados son similares. Con la excepción del ácido fólico en las niñas fin de semana fue de 4.3% de lo recomendado. Se puede evidenciar que los niños rurales presentan un déficit de vitaminas en el fin de semana y esto se debe a que los niños rurales se encuentran en el albergue entre semana y fin de semana en sus casa como ya se habia mencionado anteriormente.

En cuanto a los minerales,el porcentaje del consumo recomendado, de las 30 niñas rurales entre semana y fin de semana, consumen el 60% de calcio, hierro, magnesio y sodio, 76.7% de potasio y 20% de zinc entre semana. En cambio la ingesta de minerales según lo recomendado en los niños rurales entre semana varia y comparándolo con las niñas, el porcentaje de la ingesta de estos es mayor en los niños en calcio y hierro y los minerales magnesio, sodio, potasio y zinc, su ingesta de consumo es mayor en las niñas, al igual que el fin de semana las niñas presentan un mayor consumo de lo recomendado, en ambas figuras se puede apreciar con claridad que también muestran un déficit sobretodo los niños rurales para el fin de semana. En los niños urbanos, ambos generos muestran un deficit en la ingesta recomendada para minerales, asi como en los rurales, los niños urbanos exhiben mayor deficiencia en minerales que las niñas. El consumo inadecuado de las vitaminas y minerales de ambos grupos pueden llegar a tener diferentes tipos de trastornos como la anemia, ceguera nocturna, anorexia, debilidad muscular, lesiones en el cuerpo, enfermedades cardiovasculares, cáncer.

En investigaciones de Rivera *et al.*, (2003) encontraron que los niños indigenas de la población general presentaron deficiencias en los micronutrientes y se caracterizan por tener retraso en el crecimiento y anemia, así como en otro estudio en el municipio de Guachochi en escolares tarahumaras, además de lo concerniente al estudio anterior, especialmente en hierro, vitamina B₁₂ y zinc, también se encontró desnutrición en los niños indígenas (Monárrez-Espino *et al.*, 2004). En otro estudio

de indígenas tarahumaras tradicionales, semi-tradicionales y urbanos, al contrario de los otros estudios, el consumo de los micronutrientes se encontraron por encima del requerimiento como son el ácido fólico, hierro, vitamina A y zinc en los albergues semi-tradicionales y esto se debe al consumo diario de cereales, galletas y dulces adicionados a estos, mientras que los tradicionales y los urbanos encontraron menos consumo en los micronutrientes, debido al alto consumo de alimentos industrializados en los urbanos y alimentos altos en fibra y poca fruta en los tradicionales (Balcáza *et al.*, 2009). En otra investigación donde se evaluó la adecuación de la dieta servida en escolares de albergues indígenas encontraron que la dieta servida es hipercalórica por exceso de lípidos con insuficiencia de vitamina del complejo B y A (Monárrez-Espino *et al.*, 2010).

Actividad física y sedentarismo.

Hay que destacar el importante papel que la inactividad física está ejerciendo en la obesidad, sobretodo en México, el cual se relaciona estrechamente con el proceso de urbanización (Marrodán *et al.*, 2007).

En el caso de la población infantil, hay que analizar la forma en que los niños pasan su tiempo de ocio en la ciudad. Éste ha pasado de basarse en juegos al aire libre a realizarse en casa, frente a la televisión, la computadora o los videojuegos. Además, como detalla Loaiza-Guzmán (2008), en las zonas urbanas de México que concentran la inmensa mayoría de la población del país, estas conductas se han visto favorecidas por la falta de espacios abiertos, debido al tipo de construcciones, a la inseguridad ciudadana y al exceso de tráfico, lo que hace que el niño tenga menos oportunidades de ser físicamente activo. Un estudio llevado a cabo en EE.UU. que incluía una muestra de niños residentes mexicanos de 8 a 16 años (Andersen *et al.*, 1998), demostraba que existía una relación directamente proporcional entre las horas al día empleadas viendo la televisión y el aumento del %GC con el consecuente aumento de riesgo cardiovascular y otras enfermedades de que se le considere a “la Obesidad como la epidemia del Siglo XXI”. Otra investigación similar en Ciudad de México (Hernández *et al.*, 1999) reseñó que, por cada hora de televisión diaria, el

riesgo de obesidad infantil se incrementaba en un 12%, lo cual, es muy preocupante en esta ciudad donde los niños emplean, como promedio, $4,1 \pm 2,2$ horas al día a este fin. El 50% de los escolares ven más de 3 horas de televisión al día. 15% adecuado, 37.2% poco adecuado y 47.8% inadecuado. La publicidad que se muestra en la televisión durante los programas infantiles son un factor fundamental en el aumento de la obesidad en los niños (Rodríguez, 2011)

El sedentarismo ha sido un estilo de vida que ha demostrado ser un factor de riesgo en las enfermedades metabólicas (Slentz *et al.*, 2009), la inactividad física y la actividad física en la población tarahumara, son mayores los valores en inactividad física en los rurales que emplean una duración menor a 7 horas/sem y entre 7 – 14 horas/sem, al contrario de los urbanos quienes predominaron las horas/sem mayores a 14 horas(73.9%). Aunque las horas /sem empleadas en la actividad física no fueron significativas en ambos grupos, se puede evidenciar que los niños rurales presentan mayores porcentajes en esta categoría y sumado a las categorías de tipos de actividades sedentarias, el 64%, 98% y 86% (ver tv, videojuegos y usar la computadora, respectivamente) los niños rurales de este estudio no emplean su tiempo en este tipo de actividades. Esto podría deberse a que los niños rurales posiblemente no tienen la misma accesibilidad que los niños urbanos, además los niños rurales caminan de una hora o más hacia sus casas ida y vuelta o en actividades que duran de 6 a 8 horas en recorridos de 4 a 25 km diarios (Balcáza *et al.*, 2009), en cambio los niños urbanos, es más alto el sedentarismo debido al ritmo de la urbanización y el alto consumo de alimentos industrializados. En un estudio diferente se evidencia que el gastar más tiempo viendo televisión, video juegos y al frente de la computadora incrementa el IMC y el consumo de calorías totales en ambos sexos, aunque el exceso de adiposidad en niños puede ser atribuido a los pobres efectos de patrones dietéticos. (Berkey *et al.*, 2000), así como los datos recogidos durante el ciclo II Y III de la Encuesta Nacional de Examen de Salud en niños de 6 a 11 años y de 12 – 17 años, encontraron diferencias significativas en la asociación del tiempo dedicado a ver televisión y la prevalencia de obesidad aumentó a un 2% por cada hora adicional de ver televisión en los adolescentes

(Dietz & Gortmaker, 1985). Olivares *et al.* en el (2007) menciona en su estudio que las niñas mayores de 10 años le dedican el 48% a ver más tiempo a la televisión que realizar actividades físicas y el 41% de 12 a 13 años. Representando un mayor número de horas frente a la televisión que la que se observa en otros estudios (Olivares *et al.*, 2004). Esto sugiere que ver la televisión, video juegos y demás actividades que requieran estar mucho tiempo sentados puede causar obesidad en algunos niños y persistir en la adolescencia. La falta de actividad física se considera un factor de riesgo independiente de enfermedades cardiovasculares y de acuerdo a Blair, Lamonte & Nichaman, en el 2004 y la OMS en el 2010, los requerimientos para la edad escolar de 5 a 17 años es de 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa y en su mayoría aeróbica y realizar más de 60 minutos reporta beneficios adicionales para la salud sobretodo en el fortalecimiento de los músculos y huesos y se recomienda realizar actividad física tres veces por semana como mínimo. Además los niños que pasan más de dos horas diarias frente al televisor tienden a ser más sedentarios y tiene un mayor riesgo de obesidad (Anderson *et al.*, 1998).

Descanso nocturno y sueño

El sistema circadiano dicta los tiempos para las funciones del cuerpo y define ciclos de sueño / vigilia (Escobar, González Guerra, Velasco-Ramos, Salgado-Delgado & Angeles-Castellanos, 2013). Ya que las necesidades energéticas cambian entre el día y la noche (Buijs, van Eden, Goncharuk & Kalsbeek, 2003). Como realizar actividades y consumo de alimentos durante el día y durante el sueño, se ahorra y almacena energía, descanso y se reduce el proceso digestivo (Siegel, 2005).

Muy pocos estudios sobre el sueño y los hábitos de sueño han sido reportados (Thorleifsdottir *et al.*, 2002; Escobar *et al.*, 2013). Hasta el momento no se han encontrado estudios de hábitos de sueño relacionado con indígenas, pero si en otras etnias como en los niños japoneses que están mostrando una disminución en las horas de sueño, debido a que pasan mayor tiempo en la televisión y jugando video juegos, así como una cantidad elevada de tareas escolares, el 40% de los niños

presentan tener sueño durante el día (Hirayama, Osawa, Ota *et al.*, 1998). Diferentes estudios han relacionado que la inactividad física, las largas horas frente al televisor, video juegos, etc., están asociados con la obesidad infantil y sobrepeso (Anderson *et al.*, 1998; Maffeis *et al.*, 1998; Berkey *et al.*, 2000), así como los resultados de Sekine *et al.*, 2002; Chaput *et al.*, 2006; Von Kries *et al.*, 2002 que son consistentes a los anteriores estudios. La edad es un factor importante que determina la duración total del sueño durante los primeros años de vida y una variación de este entre semana y fin de semana no era significativo hasta los nueve años porque a partir de esta edad, el tiempo de sueño en la noche en los fines de semana es más significativo que los días de semana, como consecuencia, la reducción del sueño entre semana, se prolonga en los fines de semana (Thorleifsdottir *et al.*, 2002).

En la población tarahumara entre los niños rurales y urbanos, los niños que viven en la ciudad presentan un sueño tardío en relación a los niños rurales, es decir, que los rurales tienen una duración más larga de sueño, esto se debe a que los niños rurales entre semana se van a dormir temprano debido a que están en el albergue y los niños urbanos se van a dormir más tarde ya sea que estén viendo televisión, realizando alguna otra actividad o que sus papás lleguen tarde a sus casas por el trabajo, como es el caso de los niños japoneses, donde comparan los niños que viven en las zonas urbanas y los que viven en las zonas rurales, estos tienden a tener una más larga duración de sueño y siesta durante el día, aunque su duración del sueño nocturno tiende a ser más corto, las consecuencias de esto se debe a que los niños asisten a centros de cuidado infantil y duermen mucho durante el día, además los papas trabajaban 20 o más horas por semana en las zonas rurales; y en las grandes ciudades los niños tienden a quedarse hasta tarde en la noche (Ikeda *et al.*, 2012). Estos resultados también concuerdan con otro estudio con niños de 6 – 10 años de edad en Egipto donde se compararon los niños que viven en zonas urbanas, zonas suburbanas y rurales en Giza (Abou-Khadra, 2009).

En Estados Unidos se reporta que la duración del sueño de la población disminuyó en los últimos años entre 1.5 a 2 horas por noche y la proporción de los

adultos jóvenes que duermen menos de 7 horas por noche se ha incrementado de 15.6% en 1960 a 37.1% en 2000-2001 (Karlsson, Knutsson & Lindahl, 2001). Existen diversas opiniones acerca del descanso nocturno de los niños el efecto o las consecuencias que este ocasiona parece ser a largo plazo (Escobar *et al.*, 2013). Landhuis *et al* en 2008 reportó y hace referencia a un futuro, que la cantidad de sueño de los niños de 5 a 11 años de edad correlacionaba positivamente con el IMC a la edad de los 32 años. Aquellos niños que habían dormido en promedio menos horas diarias de sueño, mostraban sobrepeso y un IMC elevado. Y a corto plazo, según Guidolin & Gradisar, 2012, en su estudio reporta que el sueño reducido se asocia con alteraciones metabólicas como es el caso de la insulina alta. Así como Landhuis *et al.*, 2008 en nuestro estudio, se evidenció una correlación con el IMC en las horas de sueño por día en los niños urbanos ($p < 0.047$), queriendo decir, que en el momento de la investigación no se encontraron diferencias significativas en el sobrepeso y la obesidad pero sí una ligera tendencia a ello y podría ocasionar que en un futuro los niños tarahumaras presenten este tipo de padecimiento como en el caso de Landhuis *et al.*, 2008 o de Guidolin & Gradisar, 2012, los niños tarahumaras o de otra etnia deben dormir las horas correspondiente a su edad, que serían entre 9 y 11 horas de sueño por la noche (CDC, S.F).

Presión arterial

La hipertensión arterial es el principal factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, que a su vez constituyen la principal causa de muerte en el ámbito mundial (Miura, Daviglius, Dyer, Liu, Garside *et al.*, 2001). Existe pocos estudios que han identificado los puntos de corte de indicadores antropométricos para identificar la pre-hipertensión e hipertensión (Kelishadi, Gheiratmand, Ardalan, Adeli, Mehdi Gouya *et al.*, 2006). La obesidad infantil es asociada con factores de riesgo cardio-metabólico y se han considerado diferentes mediciones antropométricas para ser asociado con estos factores y el IMC es una medida antropométrica útil para predecir factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes (Hashemipour, Soghrati, Malekahmadi, Soghrati, Mirmoghtadaei *et al.*,

2009; Cabañas *et al.*, 2011). Este estudio encontró valores similares entre ambas comunidades tarahumaras en la presión arterial, siendo mayor los niños urbanos. Con respecto a si los niños indígenas presentaron hipertensión y considerando hipertenso a cualquier niño que tenga la PAS, PAD o ambas por encima del p95 de los valores dados por el consorcio internacional. El 14.9% de los niños rurales fueron hipertensos y el 14% de los urbanos, dentro de los que son hipertensos, la media de PAS y PAD es mucho mayor en los urbanos que en los rurales. Al compararlos con escolares mexicanos el 17% presentaban pre hipertensión, 7.4% hipertensión I y 1.6% hipertensión II, evidenciando que los niños tarahumaras, presentaron mayores valores con respecto a escolares mexicanos, como se confirma en estudios longitudinales demostraron que las alteraciones de este podría seguir en edad adulta ocasionando enfermedades cardiovasculares (Rojas, Egbuchunam, Bae, Menchaca & Bayona *et al.*, 2006).

De los indicadores antropométricos se asociaron de manera independiente con la presión arterial diastólica fueron el IMC (0.004) y CCu (0.032), parece ser la medición más relevante para detectar la hipertensión arterial así como en el estudio de Balas-Nakash *et al* (2003) que mostraron valores significativos. Así como Cabañas *et al.*, 2011.

CAPITULO 5 CONCLUSIÓN

La estatura y el peso son más bajos los niños tarahumaras rurales que los urbanos y de acuerdo a la población mexicana ambas comunidades se encuentran por debajo del promedio. El 26% de los niños rurales presentaron retraso en el crecimiento.

En la composición corporal se observó valores mayores de masa grasa, de porcentaje de grasa, panículos adiposos, CCu y valores de endomorfia en los niños indígenas urbanos con respecto a los rurales, aunque no se encontró diferencias significativas en el sobrepeso y obesidad entre las dos comunidades.

De acuerdo a los índices antropométricos, ambas poblaciones son similares con la excepción del índice de masa corporal siendo mayor en los tarahumaras urbanos.

El somatotipo de los tarahumaras rurales y urbanos se encontró en la categoría mesomorfo – balanceado.

En los macronutrientes, el consumo total de calorías y el porcentaje de macronutrientes, durante la semana, ambas comunidades son diferentes, en la ingesta de proteínas son mayores los niños rurales y en la grasa presentan valores elevados los niños urbanos. En el fin de semana, los niños Tarahumaras consumen cantidades elevadas en calorías totales, proteínas y grasas y menos en carbohidratos.

Tanto la ingesta de vitaminas y minerales, en promedio se encuentra por debajo del rango mínimo fisiológicamente recomendado en niñas y niños tarahumaras rurales y urbanos, debido a la falta de ingesta en alimentos ricos en frutas y verduras.

Las diferentes condiciones socioeconómicas en las que viven las poblaciones indígenas tarahumaras rurales y urbana, condiciona su alimentación de forma que aumenta el consumo calórico total, el de proteína, grasas y colesterol. Estas modificaciones alimentarias repercuten en el crecimiento y desarrollo de los escolares de forma que los niños urbanos muestran un mayor tamaño corporal y componente adiposo. Si esta situación se mantiene en el tiempo podría ser perjudicial para su salud cuando alcancen la edad adulta

En la actividad física y sedentarismo, los tarahumaras urbanos presentaron mayores valores en actividades como ver la tele y video juegos y tiempo de sedentarismo que los niños rurales lo anterior puede explicarse por el nivel de actividad física habitual que realizan los niños rurales. Quienes para trasladarse de la casa a la escuela caminan en promedio mas de 40 minutos al día, aparte de las otras actividades que realizan dentro de la escuela. Los niños urbanos presentan mayor adiposidad y talla sentado en comparación con los niños rurales. y tanto el descanso nocturno como la presión arterial los valores son similares entre las dos comunidades.

En el descanso nocturno, los niños tarahumaras urbanos presentaron mal descanso nocturno con respecto a los niños rurales.

En la presión arterial, el 14.9% de los niños rurales y 14% en los niños urbanos presentaron tener hipertensión arterial.

REFERENCIAS

- Abou-Khadra, MK. (2009). Sleep Patterns and Sleep Problems among Egyptian School Children Living in Urban, Suburban and Rural Areas. *Sleep Biol Rhythms*, 7 (2): 84–92.
- Acevedo, P Ph.D., López-Ejeda, N., Alférez-García, Irene MS., Martínez-Álvarez, JR., Villarino, Antonio MS., Ph.D., Cabañas, MD. Ph.D & Marrodán, MD Ph.D. (2014) Body mass index through self-reported data and body image perception in Spanish adults which attending dietary consultation. *Nutrition* 30 679–684
- Aguilar Cordero, MJ., González Jiménez, E., García García, CJ., García López, PA., Álvarez Ferre, J., Padilla López, CA., González Mendoza, JL & Ocete Hita, E. (2011). Obesidad de una Población de Escolares de Granada: Evaluación de la Eficacia de una Intervención Educativa. *Nutr Hosp*, 26 (3): 636-641.
- Ainsworth, BE., Haskell, WL., Leon, AS., Jacobs, DR., Montoye, HJ., Sallies, JF & Paffenbarger, RS. (1993). Compendium of Physical Activities: Classification of Energy Costs of Human Physical Activities. *Med Sci Sports Exerc*, 25 (1): 71-80.
- Ainsworth, BE., Haskell, WL., Whitt, MC, Irwin, ML., Swartz, AM., Strath, SJ., O'brien, W., Bassett, DR., Schmit, KH., Emplaincourt, PO., Jacobs, DR & Leon, AS. (2000). Compendium of Physical Activities: An Update of Activity Codes and MET Intensities. *Med Sci Sports Exerc*, 32 (9): S498-S516.
- ALADINO. (2011). Estudio de Prevalencia de la Obesidad Infantil: Estudio ALADINO (Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad). Revista Pediátrica de Atención Primaria. 13: 493 – 5. Disponible en www.naos.aesan.msps.es/naos/investigacion/publicaciones/estudio_aladino.html

- Alegría, E., Castellano, JM & Alegría, A. (2008). Obesidad, Síndrome Metabólico y Diabetes: Implicaciones Cardiovasculares y Actuación Terapéutica. *Rev Esp Cardiol*, 61: 752-64.
- Alvarado-Osuna, C., Milian-Suazo, F & Valles-Sanchez, V. (2001). Prevalencia de Diabetes Mellitus e Hiperlipidemias en Indígenas Otomíes. *Salud Publica Mex*, 43(5):459-63.
- Amigo, H., Bustos, P., Radrigán, M. E. & Ureta, E. (1995). Nutritional Status of School Age Children of Differing Socioeconomic Levels. *Rev. Med. Chil*, 123:1063-1070.
- Anderson, RE., Crespo, CJ., Bartlett, SJ., Cheskin, LJ.& Pratt, M. (1998). Relationship of Physical Activity and Televisión Watching with Body Weight and Level of Fatness among Children: Results from the Third National Health and Nutritional Examination Survey. *Journal of the American Medical Association*, 279, 938–942.
- Aregullin-Eligio, EO & Alcorta-Garza, MC. (2009). Prevalencia y Factores de Riesgo de Hipertensión Arterial en Escolares Mexicanos: Caso Sabinas Hidalgo. *Salud Publica Mex*, 51:14-18
- Arredondo, EM. (2007). Predictors of Obesity among Children Living in México City. *Journal of the American Dietetic Association*, vol 107, N° 1, 41 – 45.
- Bacardí-Gascón, M., Jiménez-Cruz, A., Jones, E & Guzmán-González, V. (2007). Alta Prevalencia de Obesidad y Obesidad Abdominal en Niños Escolares entre 6 y 12 años de edad. *Bol Med Hosp Infant Mex*, Vol. 64, noviembre-diciembre, pp. 362-69.

- Balas-Nakash, M., Villanueva-Quintana, A., Tawil-Dayana, S., Schiffman-Sealechnik, E., Suverza-Fernández, A., Vadillo-Ortega, F & Perichart-Perera, O. (2008). Estudio Piloto para la Identificación de Indicadores Antropométricos Asociados a Marcadores de Riesgo de Síndrome Metabólico en Escolares Mexicanos. *Bol Med Hosp Infant Mex*, Vol. 65, marzo-abril, pp. 100-109.
- Balcáza, M., Pasquet, P & De Garine, I. (2009). Dieta, Actividad Física y Estado de Nutrición en Escolares Tarahumaras, México. *Rev Chil Salud Publica*, Vol 13 (1): 30 – 37.
- Balke, B & Snow, C. (1965). Anthropological and Physiological Observations on Tarahumara Endurance Runners. *Am J Phys Anthropol*, 23: 293 – 301.
- Barría, RM & Amigo, H. (2006). Transición Nutricional: Una Revisión del Perfil Latinoamericano. *Arch Latinoam Nutr*, 56(1): 3-11.
- Bautista, L., Vera, L., Villamil, L., Silva, S., Peña, I & Luna L. (2002). Factores de Riesgo Asociados con la Prevalencia de Hipertensión Arterial en Adultos de Bucaramanga, Colombia. *Salud Pública Mex*, 44(55):399-405.
- Beck, C., Silva Lopes, A & Gondim Pitanga, F. (2011). Anthropometric Indicators as Predictors of High Blood Pressure in Adolescents, *Arq Bras Cardiol*, 96(2): 126-133.
- Berkey, CS., Rockett, RH., Field, AE., Gillman, MW., Frazier, AL., Camargo, CA & Colditz, GA. (2000). Activity, Dietary Intake, and Weight Changes in a Longitudinal Study of Preadolescent and Adolescent Boys and Girls. *Pediatrics* Vol. 105 No. 4.
- Blair, S., Lamonte, M & Nichaman, M. (2004). The Evolution of Physical Activity Recommendations: How Much is Enough?. *Am J Clin Nutr*, 79 (Suppl): 3S-20S.

- Bonnet, M.H., Berry, R.B. & Arand, D.L. (1991) Metabolism during Normal Fragmented and Recovery Sleep. *Journal of Applied Physiology*, 76, 309–317.
- Bonvecchio, A., Safdie, M., Moterrubio, A., Gust, T., Villalpando, S & Rivera, J.A. (2009). Overweight and obesity trends in Mexican children 2 to 18 years of age from 1988 to 2006. *Salud Pública Mex*, 51(4): S586-94.
- Bourges, H., Casanueva, E & Rosado, J.L. (eds). (2005). Recomendaciones de Ingestión de Nutrientes para la Población Mexicana. Bases fisiológicas 1. Vitaminas y Nutrientes Inorgánicos. México. Editorial medica Panamericana.
- Bourges, H., Casanueva, E & Rosado, J.L. (eds). (2008). Recomendaciones de Ingestión de Nutrientes para la Población Mexicana. Bases fisiológicas 2. Vitaminas y Nutrientes Inorgánicos. México. Editorial medica Panamericana.
- Brook CGD. (1971). Determination of body composition of children from skinfold measurements. *Arch Dis Child*, 46: 182-4.
- Buijs, R.M., Van Eden, C.G., Goncharuk, V.D. & Kalsbeek, A. (2003). The Biological Clock Tunes the Organs of the Body: timing by hormones and the autonomic nervous system. *Journal of Endocrinology*. 177,17-26.
- Bustos, P., Weitzman, M & Amigo, H. (2004). Crecimiento en Talla de Niños Indígenas y No Indígenas Chilenos. *ALAN*; v.54 n.2. Caracas. ISSN 0004-0622.
- Bustos, P., Muñoz, S., Vargas, C & Amigo, H. (2009). Pobreza y Procedencia Indígena como Factores de Riesgo de Problemas Nutricionales de los Niños que Ingresan a la Escuela. *Salud Publica Mex*, 51:187-193

- Caballero, E., Himes, JH., Lohman, T., Davis, S., Stevens, J., Evans, M., et al. (2003). Body Composition and Overweight Prevalence in 1704 Schoolchildren From 7 American Indian Communities. *Am J Clin Nutr*, 78:308-312.
- Cabañas MD, ESPARZA ROS F. (2009) Compendio de Cineantropometria (2009). Edit Grupo Cto. Madrid. España
- Cabañas Armesilla, MD., Marrodán, MD., González-Montero de Espinosa, M & Prado, C. (2011). Impact of Overweight and Related Adisposity on Blood Pressure in Teenagers from Madrid. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 58 (suppl3), 388-9
- Campos Cavada, I & Macias-Tomei, C. (2003). Adiposidad y su Patrón de Distribución en Niños de Caracas de 4 – 7 años. *An Venez Nutr*, v.16 n.1. ISSN 0798-0752.
- Canet, T. (2010). Sleep – wake Habits in Spanish Primary School Children. *Sleep Medicine*, 11: 917 – 921.
- Cappuccio, FP., Taggart, FM., Kandala, NB., Currie, A., Peile, E., Stranges, S & Miller, MA. (2008). Meta-Analysis of Short Sleep Duration and Obesity in Children and Adults. *Sleep*, 31(5): 619–26.
- Carrascosa, A. (2006). Obesidad durante la Infancia y Adolescencia. Una Pandemia que Demanda Nuestra Atención. *Med Clin (Barc)*, 18:693-4.
- Carter, J.E & Heath, B.H. (1990). Somatotyping Development and applications (Cambridge: Cambridge University Press).
- Cartes Velásquez, R & Navarrete Briones C. (2012). Caracterización Antropométrica de Población Pehuenche Adulta, Consideraciones Nutricionales. Alto Biobio, Chile. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud*, Vol. 8(2): 30-37.

- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2002). Growth charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat*, 246(s11).
- Cerqueira, MT., McMurry Fry, M & Connor, W. (1979). The Food and Nutrient Intakes of the Tarahumara Indians of México. *Am. J. Clin. Nutr*, 32: 905 – 915.
- Cole, Tj., Bellizzi, Mc., Flegal, Km., Dietz Wh. (2000). Establishing a Standard Definition for Child Overweight and Obesity Worldwide International Survey. *BMJ*, 320: 1240-43.
- Cole, Tj., Flegan, Km., Nicholls, D., Jackson, Aa. (2007). Body Mass Index cut offs to Define Thinness in Children and Adolescents: International Survey. *BMJ*, 335: 194-202.
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). (2012). Los Pueblos Indígenas: Atlas de los Pueblos Indígenas de México. Disponible en www.cdi.gob.mx
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. CDI. (2012). Acciones del Gobierno para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas. Informe 2011. Disponible en www.cdi.gob.mx
- Chávez, MC., Madrigal, H., Villa, A & Guarneros, N. (2003). Alta Prevalencia de Desnutrición en la Población Infantil Indígena Mexicana. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. *Rev Esp Salud Publica*, 77:245-255.
- Chaput, JP., Brunet, M & Tremblay, A. (2006). Relationship between Short Sleeping Hours and Childhood Overweight/obesity: Results from the 'Que'bec en Forme' Project. *International Journal of Obesity*, 30, 1080–1085.

- Chen, X., Beydoun, MA & Wang, Y. (2008). Is Sleep Duration Associated with Childhood Obesity? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Obesity*, 16: 265–74.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL. (2013). Pobreza y Derechos Sociales de Niñas, Niños y Adolescentes en México, 2010 – 2012. *CONEVAL Y UNICEF*, México.
- Córdoba-Caro, LG., Luego Pérez, LM & García Preciado, V. (2012). Adecuación Nutricional de la Ingesta de los Estudiantes de Secundaria de Badajoz. *Nutr Hosp*, 27(4):1065-1071.
- Corvos Hidalgo, C., Corvos Hidalgo, A & Salazar, A. (2013). Composición Corporal en Indígenas Pemones de Venezuela. *Nutr. clín. diet. hosp*; 33(2):16-22. DOI: 10.12873/332pemones.
- Dahl, RE & Lewin, DS. (2002). Pathways to Adolescent Health Sleep Regulation and Behaviour. *J Adolesc Health*, 31(Suppl. 6):175–84.
- De Luis, DA., Aller, R., Conde, R., Izaola, O., De la Fuente, B., Gonzalez Sagrado, M., Primo, D & Ruiz Mambrilla, M. (2012). Relación del Polimorfismo rs9939609 del Gen FTO con Factores de Riesgo Cardiovascular y Niveles de Adipocitoquinas en Pacientes con Obesidad Mórbida. *Nutr Hosp*, 27:1184-1189 DOI:10.3305/nh.2012.27.4.5851.
- DeOnis, M & Blossner, M. (2000). Prevalence and Trends of Overweight among Preschool Children in Developing Countries. *Am J Clin Nutr*, 72:1032-1039.
- Dietz, WH & Gortmaker, SL. (1985). Do We Fatten Our Children at the Televisión Set? Obesity and Televisión Viewing in Children and Adolescents. *Pediatrics*, vol. 75 N° 5, pp. 807 – 812.

- Dinges, DF., Pack, F., Williams, K., Gillen, KA., Powell, JW., Ott, JE., Aptowicz, C & Pack, AI. (1997). Cumulative Sleepiness, Mood Disturbance, and Psychomotor Vigilance Performance Decrements During a Week of Sleep Restricted to 4-5 Hours per Night. *Sleep*, 20(4):267-277.
- Durnin, JV & Rahaman, MM. (1967). The Assessment of the Amount of Fat in the Human Body from Measurements of Skinfold Thickness. *Br J Nut*, 21(3): 681-9.
- Encuesta Nacional de Salud de España. ENSE 2011-2012. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. 2013. (Consultado el 2 Abril 2013). Disponible en: <http://www.ne.es/inebase/index.html>
- Escarda, E., González, E., González, E., De Luis, DA., Muñoz, MF., Rodríguez, C., *et al.* (2010). Estudio de las Características Antropométricas y Nutricionales de los Adolescentes del Núcleo Urbano de Valladolid. *Nutr Hosp*, 25 (5): 814-22.
- Escobar, C., González Guerra, E., Velasco-Ramos, M., Salgado-Delgado, R & Ángeles-Castellanos, M. (2013). Poor Quality Sleep is a Contributing Factor to Obesity. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios/Mexican Journal of Eating Disorders* 4, 133-142.
- Fernald, LC & Neufeld, LM. (2007). Overweight with Concurrent Stunting in Very Young Children from Rural Mexico: Prevalence and Associated Factors. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61, 623–632.
- Fernández Morales, I., Aguilar Vilas, MV., Mateos Vega, CJ & Martínez Para, MC. (2009). Calidad de la Dieta de una Población de Jóvenes de Guadalajara. *Nutr Hosp*, 24(2): 200-206.

- French, SA., Story, M., Neumark-Sztainer, D., Fulkerson, JA & Hannan, P. (2001). Fast Food Restaurant Use Among Adolescents: Associations with Nutrient Intake, Food Choices and Behavioural and Psychosocial Variables. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25: 1823-33.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2004). Human energy requirements. Report of a joint. FAO/OMS/UNU expert consultation. Technical Paper Series, No. 1. Roma, Italy.
- Gaskin, PS & Walker, SP. (2003). Obesity in a Cohort of black Jamaican children as estimated by BMI and other indices of adiposity. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57, 420–426.
- Gelabert AM., Hernández Triana, M., Ariosa Abreu, J & Alegret Rodríguez, M. (2007). Crecimiento prenatal y crecimiento posnatal asociados a obesidad en escolares. *Rev Cubana Invest Biomed*; 26(2).
- Gilbert, PA & Khokhar, S. (2008). Changing Dietary Habits of Ethnic Groups in Europe and Implications for Health. *Nutrition Reviews*, Vol. 66(4):203–215.
- Gómez-Díaz, R., Martínez-Hernández, A., Aguilar-Salinas, C., Violante, R., Alarcón, M., Villarruel, M., et al. (2005). Percentile Distribution of the Waist Circumference among Mexican Pre-adolescents of a Primary School in México City. *Diabetes Obes Metab*, 7: 716-21.
- González Barranco, J. (S/F). Influencia de los Cambios en el Estilo de Vida en el Desarrollo de la Obesidad. El Ejemplo de los Niños Pimas y Otros.
- González-Cross, M., Castill, MJ., Moreno, L., Nova, E., González-Lamuño, D., Pérez-Llamas, F., Gutiérrez, A., Garandet, M., Joyanes, M., Leiva, A & Marcos, A. (2003).

Alimentación y Valoración del Estado Nutricional de los Adolescentes Españoles (estudio AVENA). *Nutr Hosp*, 23 (1): 15-28.

González Hermida, AE., Vila Díaz, J., Guerra Cabrera, CE., Quintero Rodríguez, O., Dorta Figueredo, M & Pacheco, JD. (2010). Estado nutricional en niños escolares. Valoración clínica, antropométrica y alimentaria. *Medisur*, 8(2). ISSN: 1727-897X.

González Jiménez, E., Aguilar Cordero, MJ., García García, CJ., García López, PA., Álvarez Ferre, J & Padilla López, CA. (2011). Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad Nutricional y su Relación con Indicadores Antropométricos en una Población de Escolares en la Ciudad de Granada y su Provincia. *Nutr Hops*, 26 (5): 1004-1010.

González Jiménez, E., Aguilar Cordero, MJ., García García, CJ., García López, PA., Padilla López, CA & Álvarez Ferre, J. (2010). Estudio Epidemiológico de Enfermería sobre la Prevalencia de Sobrepeso, Obesidad y su Asociación con Hipertensión Arterial en una Población de Estudiantes en la Ciudad de Granada y su Provincia. *Nutr. Clin. Diet. Hops*, 30 (2): 42 -50.

González Jiménez, E., Aguilar Cordero, MJ., García López, PA., Schmidt Río-Valle, J & García García, CJ. (2012). Análisis del Estado Nutricional y Composición Corporal de una Población de Escolares de Granada. *Nutr Hops*, 27 (5): 1496 - 1504.

González-Montero, M., Marrodán, MD & Mesa, MS. (2012). La obesidad: una perspectiva secular, genética y poblacional. En: Daschner, A., Gómez-Pérez, JL (eds.) *Medicina evolucionista: aportaciones pluridisciplinares*, vol 1. pp 57-74. ISBN 978-84-695-3141-9.

- González Solanellas, M., Puig Soler, M., Romagosa Perez-Portabella, A., Caselles Montagut, C., Grau Carod, M., Segurola Gurrutxaga, H., Perez-Portabella Maristany, MC *et al.* (2009). Patrones Alimenticios y Valoración del Estado Nutricional en Población Adulta en la Atención Primaria. *Butlletí*, 27: 15.
- Gorostiza, A., Román Busto, J & Marrodán Serrano, MD. (2008). Indicadores Antropometricos de Adiposidad en Adolescentes Españoles. *Zainak*, 30, pp 85 – 95.
- Groom, D. (1971). Cardiovascular Observations on Tarahumara Indian Runners – The Modern Spartans. *American Heart Journal*, vol. 81, N°. 3, pp. 304 – 314.
- Guerrero-Romero, F., Rodriguez-Moran, M & Sandoval-Herrera, F. (1997). Low Prevalence of Noninsulin-dependent Diabetes Mellitus in Indigenous Communities of Durango, Mexico. *Arch Med Res*, 28(1):137-40.
- Guidolin, M. & Gradsar, M. (2012). Is Shortened Sleep duration a Risk Factor for Overweight and Obesity during Adolescence? A review of the empirical literature. *Sleep Medicine*. 13, 779-786.
- Gulati, P & Yeo, GS. (2013). The Biology of FTO: From Nucleic Acid Demethylase to Amino Acid Sensor. *Diabetología*, 56: 2113 – 2121. doi 10.1007/s00125-013-2999-5.
- Gupta, R., Rastogi, P., Sarna, M., Gupta, VP., Sharma, SK & Kothari, K. (2007). Body-Mass Index, Waist-Size, Waist-Hip Ratio and Cardiovascular Risk Factors in Urban Subjects. *Asociación de Pediatría India. JAPI*; vol 55. www.japi.org.
- Gutierrez-Fisac, JL., Guallar-Castillón, P., León-Muñoz, LM., Graciani, A., Banegas, JR & Rodriguez-Artalejo, F. (2012). Prevalence of general and abdominal obesity

in the adult population of Spain, 2008-2010: the ENRICA study. *Obes Rev*; 13:388-92.

Gutiérrez-Gómez, Y., Kain, J., Uauy, R., Galván, M & Corvalán, C. (2009). Estado Nutricional de Preescolares Asistentes a la Junta Nacional de Jardines Infantiles de Chile: Evaluación de la Concordancia entre Indicadores Antropométricos de Obesidad y Obesidad Central. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 59 Nº 1, 30 – 37.

Gutierrez, JP., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernandez, S., Franco, A., Cuevas-Nasu, L., Romero-Martinez, M., Hernandez-Avila, M. Encuesta Nacional de Salud y Nutricion 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, Mexico: Instituto Nacional de Salud Publica (MX), 2012.

Hanley, A., Harris, S., Gittelsohn, J., Wolever, T., Saksvig, B & Zinman, B. (2000). Overweight among Children and Adolescents in a Native Canadian Community: Prevalence and Associated Factors. *Am J Clin Nutr*, 71:693-700.

Hashemipour, M., Soghrati, M., Malekahmadi, M., Soghrati, M., Mirmoghtadaei, P., Poursafa, P & Kelishadi, R. (2009). Association of Anthropometric Indexes and Cardio-metabolic Risk Factors among Obese Children. *ARYA Atherosclerosis Journal* (Spring), 5 (1).

Hernández, B., Gortmaker, Sl., Colditz, GA., Peterson, KE., Laird, NM & Parra-Cabrera, S. (1999). Association of Obesity with Physical Activity, Televisión Programs and Other Forms of Video Viewing among Children in México City. *International Journal of Obesity*, 23(8): 845 -854.

Herrera-Huerta, EV., García-Montalvo, EA., Méndez-Bolaina, E., López-López, JG & Valenzuela, OL. (2012). Sobrepeso y Obesidad en Indígenas Nahuas de Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*, 29(3):345-9.

- Hill, J. (2006). Understanding and Addressing the Epidemy of obesity: An energy Balance Perspective. *Endocrine reviews*, 27: 750-61.
- Hirayama, M., Osawa, S., Ota, T. *et al.* (eds) (1998). [*Lifestyles in Schoolchildren*] (Japanese). Scientific Reports on Health Status in Schoolchildren. Japanese Society of School Health, Tokyo, Japan. pp. 41–48. En A dose–response relationship between short sleeping hours and childhood obesity: results of the Toyama Birth Cohort Study. Sekine, M., Yamagami, T., Handa, K., Saito, T., Nanri, S., Kawaminami, K., Tokui, N., Yoshida, K & Kagamimori, S. (2002). *Health & Development*, 28, 2, 163-170.
- Holmboe-Ottesen, G & Wandel, M (2012). Changes in dietary habits after migration and consequences for health: a focus on South Asians in Europe. *Food & Nutrition Research*, 56: 18891 - <http://dx.doi.org/10.3402/fnr.v56i0.18891>.
- Huamán-Espino, L & Valladares, C. (2006). Estado Nutricional y Características del Consumo Alimentario de la Población Aguaruna. Amazonas, Perú 2004. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 23(1).
- International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). (S.F). Cineantropometría. Disponible en: http://www.isakonline.com/lang/es_ES
- Ikeda, M., Kaneita, Y., Kondo, S., Itani, O & Ohida, T. (2012). Epidemiological Study of Sleep Habits among Four-and-a-half-year-old Children in Japan. *Sleep Medicine*, 13: 787–794
- Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática, INEGI. (2004). La Población Hablante de Lengua Indígena de Chihuahua. Disponible en: www.inegi.gob.mx

Instituto Nacional De Salud Pública De México. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2006. Disponible en: <http://www.insp.mx/encuesta-nacional-salud-y-nutricion-2006.html>.

Jaimovich, S., Campos, C., Campos, MS., Moore, J., Pawloski, L & Gaffney, K. (2010). Estado Nutricional y Conductas Asociadas a la Nutrición en Escolares. *Rev Chil Pediatr*, 81 (6): 515-522.

Janssen, I., Katzmarzyk, PT., Boyce, WF., Vereecken, C., Mulvihill, C., Roberts, C., Currie, C., Pickett, W & The Health Behaviour in School-Aged Children Obesity Working Group. (2005). Comparison of Overweight and Obesity Prevalence in School-Aged Youth from 34 Countries and their Relationships with Physical Activity and Dietary Patterns. *Obesity reviews*, (6). 123–132

Janssen, I., Katzmarzyk, PT & Ross, R. (2004). Waist Circumference and not Body Mass Index Explains Obesity Related Health Risk. *Am J Clin Nutr*, 79:379–84.

Javaheri, S., Storfer-Isser, A., Rosen, CL & Redline, S. (2008). Sleep Quality and Elevated Blood Pressure in Adolescents. *Circulation*, 118(10):1034–40.

JUNAEB. (2006). Situación nutricional de los escolares chilenos de primero básico. Chile, 2004.

Disponible en: http://sistemas.junaeb.cl/estadosnutricionales_2005/inedx2.php

Kain, J., Vio, F & Albala, C. (2003). Obesity Trends and Determinants Factors in Latin America. *Cad Saude Publica, Rio de Janeiro* 19 (sup 1): s77 - 86.

Kagamimori, S., Yamagami, T., Sokejima, S., Numata, N., Handa, K., Nanri, S., Saito, T., Tokui, N., Yoshimura, T & Yoshida, K. (1999). The Relationship between

- Lifestyle, Social Characteristics and Obesity in 3-year-old Japanese Children. *Child Care Health Development*, 25 (3):235–47.
- Kelishadi, R., Gheiratmand, R., Ardalan, G., Adeli, K., Mehdi Gouya, M., Mohammad Razaghi, E., Majdzadeh, R et al. (2007). Association of Anthropometric Índices with Cardiovascular Disease Risk Factors among Children and Adolescents: CASPIAN Study. *International Journal of Cardiology*, 117: 340–348.
- Kuczmarski, R.J., Ogden, CL., Guo, SS., et al. (2000). CDC growth charts for the United States: Methods and development. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat* 11(246). 2002.
- Knussmann R. (1988). Somatometrie. En: Knussmann R, (ed). *Anthropologie. Handbuch der Vergleichenden Biologie des Menschen. Band I: wesen und methoden der Anthropologie*. Stuttgart: Gustav Fischer. p 232-83.
- Landhuis, CE., Poulton, R., Welch, D. & Hancox, R.J. (2008). Childhood Sleep Time and Long-term Risk for Obesity: A 32-year prospective birth cohort study. *Pediatrics*.122, 955-960.
- Lerario, DG., Gimeno, SG., Franco, LJ., Lunes, M., Ferreira, SR & Grupo de Estudio de Diabetes na Comunidade Nipo-Brasileira, São Paulo, Brasil. (2002). Weight Excess and Abdominal Fat in the Metabolic Syndrome among Japanese-Brazilians. *Rev Saúde Pública*; 36(1):4-11. www.fsp.usp.br/rsp.
- Loaiza-Guzmán, JJ. (2008). Sobrepeso y Obesidad en Niños: 155 millones en el mundo. *Salud al día*, 1: 11-12.
- Lobstein, T & Baur, L. (2005). Policies to Prevent Childhood Obesity in the European Union. *European Journal of Public Health*, Vol. 15, No. 6f, 576–579.

- Lobstein, T., Baur, L & Uauy, R. (2004). Obesity in Children and Young People: A Crisis in Public Health. *Obes Rev*, 5(1): S4-85.
- Locard, E., Marvelle, N., Billette, A., Miginiac, M., Muñoz, F. & Rey, S. (1992) Risk Factors of Obesity in a Five Year Old Population: Parental and Environmental Factors. *International Journal of Obesity*, 16, 721–729.
- Lourenço, M., Santos, C & Carmo, I. (2014). Nutritional Status and Dietary Habits in Preschool-age Children. *Revista de Enfermagem Referência. Série IV - n.º 1*.
- Lurbe, Cifkova, Cruickshank, Dillon, Ferreira, et al., (2010). Manejo de la Hipertensión Arterial en Niños y Adolescentes: Recomendaciones de la Sociedad Europea de Hipertensión. *An Pediatr (Barc)*, 73(1):51.e1–51.e28.
- Maffeis, C., Pietrobelli, A., Grezzani, A., Provera, S & Tato, L. (2001). Waist Circumference and Cardiovascular Risk Factors in Prepubertal Children. *Obes Research*, 9(3): 179-87.
- Mahan, L & Escott, S. (2000). Nutrición y Dietoterapia de Krause. Edición (10ª), México, Editorial Mc Graw Hill, p. 220-231.
- Malina, RM. (1995). Antropometría. *PubliCE Standard*. Disponible en: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/antropometria-718>
- Malina, RM (2001). Physical Activity and Fitness: Pathways From Childhood to Adulthood. *American Journal of Human Biology*, 13:162–172
- Malina, RM., Peña-Reyes, ME., Bali-Chávez, G & Little, BB. (2013). Thinness, Overweight and Obesity in Indigenous Youth in Oaxaca, 1970 and 2007. *Salud Publica Mex*, 55:387-393.

Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A and Carter, L. (2006). International Standards for Anthropometric Assessment. ISAK: Potchefstroom, South Africa.

Marrodán, M. D., Aréchiga, J & Moreno-Romero, S. (2001). Cambios Somatotípicos Durante el Crecimiento en Población Mexicana Masculina (Lomas de La Estancia, México D.F.). *Antropo*, 1, 43-50. www.didac.ehu.es/antropo

Marrodán, Md., Martínez-Álvarez, Jr., González-Montero, M., López-Ejeda, N., Cabañas, Md & Prado, C. (2013). Precisión Diagnóstica del Índice Cintura-talla para la Identificación del Sobrepeso y de la Obesidad Infantil. *Medicina Clínica (Barc)*. 140 (7): 296-301.

Marrodán, MD., Mesa, MS., Alba, JA., Ambrosio, B., Barrio, PA., Drak, L., Gallardo, M., Lermo, J., Rosa, JM & González-Montero, M. (2006). Diagnosis de la Obesidad: Actualización de Criterios y su Validez Clínica y Poblacional. *An Pediatr*, 65(1): 5-14.

Marrodán, MD., Moreno-Romero, S., Prado, C., Carmenate, MM., Nodarse, N., Rodríguez, P., Fernández Del Olmo, R., Bejarano, I., Lomaglio, DB., Aréchiga, J. (2007). Obesidad Infantil y Biodiversidad Humana: El Estado de la Cuestión en España, México y Argentina. En: *La Antropología ante los Desafíos del Siglo XXI*. Publicaciones de la Universidad de la Habana. p 1945-61.

Marrodán, MD., Martínez Álvarez, JR., González Montero de Espinosa, M., Carmenate, MM., López-Ejeda, N., Cabañas, MD., Pacheco, JL., Mesa, MS., Romero-Collazos, JF., Prado, C & Villarino. A. (2013). Predicting Percentage Body Fat through Waist-to-height Ratio (WtHR) in Spanish schoolchildren. *Public Health Nutrition*, en prensa 1-7 y publicado 17(4), 870–876.

Marrodán Serrano, MD., Cabañas Armesilla, MD., Carmenate-Moreno, MM., González-Montero de Espinosa. M., López-Ejeda, N., Román Martínez-Álvarez, J.,

- Prado Martínez, C & Romero-Collazos, JF. (2013). Asociación entre Adiposidad Corporal y Presión Arterial entre los 6 y los 16 años. Análisis en una población escolar madrileña. Association between adiposity and blood pressure levels between 6 and 16 years. Analysis in a school population of Madrid. *Revista Española de Cardiología* 01/, 66 (2): 110-115. .
- Marrodán Serrano, MD., Santos Beneit, MG., Mesa Santurino, MS., Cabañas Armesilla, MD., González-Montero de Espinosa, M & Pacheco del Cerro, JL. (2007). Técnicas Analíticas en el Estudio de la Composición Corporal. Antropometría frente a Sistemas de Bioimpedancia Bipolar y Tetrapolar. *Nutr Clin Diet Hosp*, Vol. XXVII/3 Nº 1.
- Martínez Roldán, C., Veiga Herreros, P., López de Andrés, A., Cobo Sanz, JM & Carbajal Azcona, A. (2005). Evaluación del Estado Nutricional de un Grupo de Estudiantes Universitarios mediante Parámetros Dietéticos y de Composición Corporal. *Nutr Hosp*, 20 (3): 197-203.
- Miura, K., Daviglus, ML., Dyer, AR., Liu, K., Garside, DB., Stamler, J & Greenland, P. (2001). Relationship of Blood Pressure to 25 – year Mortality Due to Coronary Heart Disease, Cardiovascular Diseases, and All Causes in Young Adult Men. The Chicago Heart Association Detection Project in Industry. *Arch Intern Med*, 161: 1501 – 1508.
- Monárrez-Espino, J., Béjar-Lío, G & Vázquez-Mendoza, G. (2010). Adecuación de la dieta Servida a Escolares en Albergues Indigenistas de la Sierra Tarahumara, México. *Salud Pública Mex*, 52:23-29.
- Monárrez-Espino, J & Greiner, T. (2000). Anthropometry in Tarahumara Indian Women of Reproductive Age in Northern Mexico. Is Overweight Becoming a Problem? *Ecol Food Nutr*, 39(6):437-457.

- Monárrez, J & Martínez, H. (2000). Prevalencia de desnutrición en niños tarahumaras menores de cinco años en el municipio de Guachochi, Chihuahua. *Salud Publica Mex*, 42:8-16.
- Monárrez-Espino, J., Martínez, H., Martínez, V & Greiner, T. (2004). Nutritional Status of Indigenous Children at Boarding Schools in Northern Mexico, *European Journal of Clinical Nutrition*, 58, 532–540.
- Mora, Al., Lopez-Ejeda, N., Anzid, K., Montero, P., Marrodan, MD & Cherkaoui, M. (2012). Influencia de la migración en el estado nutricional y comportamiento alimentario de adolescentes marroquíes residentes en Madrid (España) *Nutr. clín. diet. hosp*; 32(supl. 2): 48-54
- Moreno Aznar, L.A., Fleta Zaragozano, J., Mur de Frenne, L., Feja Solana, C., Rodríguez Martínez G., Sarría Chueca, A & Bueno Sánchez, M (1998). Distribución de la grasa en niños y adolescentes de ambos Sexos. *Anales españoles de pediatría*. Vol. 49 Nº 2.
- Moreno-Romero, S., Aréchiga, J., Marrodán, M.D & Romero, JF. (2000). Somatotipo y Composición Corporal de la Población Femenina de Lomas de la Estancia, México D.F. *Revista Esp. Antropo Biol*, 21: 59-70.
- National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. (2004). The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 114: 555-576.
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., *et al.* (2014). Global, Regional, and National Prevalence of Overweight and Obesity in Children and Adults during 1980—2013: A Systematic Analysis for the Global

Burden of Disease Study 2013. The Lancet, 29 Mayo 2014. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8.

Norton K & Olds T. (2002). Anthropométrica. University of New South Wales Press (UNSW, PRESS) Australia.

Olivares, S., Bustos, N., Lera, L & Zelada, ME. (2007). Estado Nutricional, Consumo de Alimentos y Actividad Física en Escolares Mujeres de Diferente Nivel Socioeconómico de Santiago de Chile. Red Med Chile, 135: 71-78.

Olivares, S., Kain, J., Lera, L., Pizarro, F., Vio, F & Morón, C. (2004). Nutritional Status, Food Consumption and Physical Activity among Chilean School Children: A Descriptive Study. *Eur J Clin Nutr*, 58: 1278-85.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2011). World Health Organization reference. [Internet]. Washington; 2011-03 [updated 2011 may 12]. Disponible en: <http://www.who.org/>.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2014). World Health Organization reference. [Internet]. Washington; 2014-03 [updated 2014 may]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Aliemntación (FAO)/ Organización Mundial de la Salud (OMS). (2003). FAO/OMS Presentan Informe sobre Dieta, Nutrición Y Prevención de Enfermedades Crónicas. Disponible en: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/16851-es.html>

Organización Mundial de y sobrepeso. Nota descriptiva N° 311. Mayo 2012. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

- Oviedo, G; Morón de Salim, A & Solano, L. (2006). Indicadores Antropométricos de Obesidad y su Relación con la Enfermedad Isquémica Coronaria. *Nutr Hosp*; 21:694-698
- Peña Reyes, ME., Bali Chavez, G., Little, B & Malina, R. (2010). Community Well-being and Growth Status of Indigenous School Children in Rural Oaxaca, Southern Mexico. *Economics and Human Biology* 8, 177–187.
- Peña Reyes, ME., Cárdenas Barahona, EE., Lamadrid, PS., Del Olmo Calzada, M & Malina, R. (2009). Growth Status of Indigenous School Children 6–14 years in The Tarahumara Sierra, Northern Mexico, in 1990 and 2007. *Annals of Human Biology*; 36(6): 756–769.
- Pérez, E., Sandoval, M., Schneider, J., Azula, S & Azula, LA. (2008). Epidemiología del Sobrepeso y la Obesidad en Niños y Adolescentes. *Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina*. N° 179; pp. 16-20.
- Pérez, BM., Landaeta-Jiménez, M., Amador, J., Vásquez, M & Marrodán, MD. (2009). Sensibilidad y Especificidad de Indicadores Antropométricos de Adiposidad y Distribución de Grasa en Niños y Adolescentes Venezolanos. *Interciencia*, 34(2): 84-9.
- Perichat-Perera, O., Balas-Nakash, M., Schiffman-Selechnik, E., Barbato-Dosal, A & Vadillo-Ortega, F. (2007). Obesity Increases Metabolic Syndrome Risk Factors in School-age Children from an Urban School in Mexico City. *J Am Diet Assoc*, 107: 81-91.
- Pizza, F., Contardi, S., Antognini, AB., Zagoraiou, M., Borrotti, M., Mostacci, B., Mondini, S & Cirignotta, F. (2010). Sleep Quality and Motor Vehicle Crashes in Adolescents. *J Clin Sleep Med*, 6(1):41–5.

- Pompa Guajardo, E & Montoya Flores, BI. (2011). Evaluación de la Manifestación de Ansiedad y Depresión en Niños con Sobrepeso y Obesidad en un Campo de Verano. *Psicología y Salud*, Vol. 21, Núm. 1: 119 – 124
- Popkin, BM., Adair,LS & Ng, SW. (2012). Global Nutrition Transition and the Pandemic of Obesity in Developing Countries. *Nutrition Reviews*, 70: 3–21.
- Ravussin, E., Valencia, ME., Esparza, J., Bennett, PH & Schulz, LO. (1994). Effects of a Traditional Lifestyle on Obesity in Pima Indians. *Diabetes Care*, 17(9):1067-74.
- Rebato, E & González Apraiz, A. (1998). Evaluación Antropométrica del Crecimiento Somático en Adolescentes del Medio Urbano. *Zainak*. 16,7-22
- Restrepo, BN., Restrepo, MT., Beltrán, JC., Rodríguez, M & Ramírez, RE. (2006). Estado Nutricional de Niños y Niñas Indígenas de hasta Seis años de edad en el Resguardo Embera-Katío, Tierralta, Córdoba, Colombia. *Biomédica*; 26:517-27.
- Rey-López, JP., Vicente-Rodríguez, G., Biosca, M & Moreno, LA. (2008). Sedentary behaviour and Obesity Development in Children and Adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 18: 242–51.
- Rivera, JA., Monterrubio, EA., González-Cossío, T., García-Feregrino, R., García-Guerra, A & Sepúlveda-Amor J. (2003). Estado Nutricio de los Niños Indígenas Menores de 5 años de edad en México: Resultados de una Encuesta Nacional Probabilística. *Salud Publica Mex*; 45 supl 4:1 – 11, S466-S476.
- Rojas Rangel, TJ. (2013). Migración y exclusión social de los trabajadores del campo en México. Universidad Pedagógica Nacional. *Revista universitaria*, Vol 11. ISSN: 2007-2686 Disponible en: <http://www.educa.upn.mx/hecho-en-casa/num-11/152-migracion-y-exclusion-social-de-los-trabajadores-del-campo-en-mexico>

- Romero-Collazos, JF., Marrodán, MD., Mesa, MS., Bejarano, I., Alfaro, E., Martínez, A., Méndez, B., Meléndez, JM & Lomaglio, DB. (2010). Grasa Corporal y Distribución de la Adiposidad en Escolares Latinoamericanos y Españoles. Gutierrez-Redomero, A., Sanchez-Andres, A & Galera Olmo V. (eds). Diversidad Humana y Antropología Aplicada. Universidad de Alcalá de Henares. 2010: 221-228.
- Rosique G, J., Restrepo C, MT., Manjarrés C, LM., Gálvez A, A & Santa M, J. (2010). Estado Nutricional y Hábitos Alimentarios en Indígenas Embera de Colombia. *Rev Chil Nutr*, Vol. 37, N°3.
- Rosner, B., Prineas, R & Daniels, SR (2000). Blood Pressure Differences between Blacks and Whites in Relation to Body Size among US Children and Adolescents. *Am J Epidemiol*, 151, N° 10 : 1007-1018.
- Ross WD, Carr RV y Carter JE. (2001). Anthropometric Illustrated. *Turnpike Electronic. Publications Inc.*
- Rutters, F., Gerver, WJ., Nieuwenhuizen, AG., Verhoef, SPM & Westerp-Plantenga, MS. (2010). Sleep duration and Body-weight Development during Puberty in a Dutch Children Cohort. *International Journal of Obesity*, 34, 1508 – 1514.
- Sáez Madain, P. (2004). Errores Conceptuales en Estudios Antropométricos que Buscan Estimar la Composición Corporal. *PubliCE Standard*. Disponible en: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/errores-conceptuales-en-estudios-antropometricos-que-buscan-estimar-la-composicion-corporal-386>
- Sáenz-Soto, N & Gallegos, E. (2004). Efecto de Intervención Física sobre Alimentación y Actividad Física en Adolescentes Mexicanos con Obesidad. *Texto Contexto Enferm*, Jan – Mar; 13(1): 17 – 25.

- Saieh A, C., Pinto S, V & Wolff P, E. (2005). Hipertensión Arterial Pediátrica. *Rev. Med. Clin. Condes*, Vol 16 N°2: 60 – 70.
- Sampei, M., Murata, K., Dakeishi, M & Wood, DC. (2006). Cardiac Autonomic Hypofunction in Preschool Children with Short Nocturnal Sleep. *Tohoku J Exp Med*, 208:235–42.
- Seidell, JC & Deereberg, I. (1994). Obesity in Europe. Prevalence and consequences for use of medical care. *Pharmacoeconomics*, 5: 38-44.
- Sekine, M., Yamagami, T., Handa, K., Saito, T., Nanri, S., Kawaminami, K., Tokui, N., Yoshida, K & Kagamimori, S. (2002). A Dose–Response Relationship between Short Sleeping Hours and Childhood Obesity: Results of the Toyama Birth Cohort Study. Blackwell Science Ltd, *Child: Care, Health & Development*, 28, 2, 163-170.
- Serra Majem, LL & Aranceta Bartrina, J. (eds). (2006). Nutrición y Salud Pública. Métodos, Bases Científicas y Aplicaciones. 2 Edición. Barcelona: Masson.
- Shi, Z., Taylor, AW., Gill, TK., Tuckerman, J, Adams, R & Martin, J. (2010). Short Sleep duration and Obesity among Australian Children. *BMC Public Health*, 10:609. <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/10/609>
- Siegel, JM. (2005). Clues to the Functions of Mammalian Sleep. *Nature*. 437, 1264–1271.
- Siegel, SR., Malina, R., Peña Reyes, M & Cárdenas Barahona, EE. (2011). Estimated Physical Activity and Inactivity in Urban Mexican Youth. *J Coimbra Network Sport Sci*, 4, 11 – 29.

- Silva, MH., Collipal, LE., Martinez, C & Bruneau, CJ. (2005). Evaluación de los Componentes del Somatotipo e Índice de Masa Corporal de Niños del Sector Precordillerano de la IX Región, Chile. *Int. J. Morphol.* 23(2):195-199.
- SIRI WE. (1961). Body Composition from Fluid Spaces and Density. En: Brozek J, Henschel A, eds. Techniques for measuring body composition. Washington: National Academy of Sciences.
- Sistema Nacional de Información en Salud. (SINAIS). (2008). Disponible en: www.sinais.salud.gob.mx/mortalidad/
- Slentz, CA., Houmard, JA & Kraus WE. (2009). Exercise, Abdominal Obesity, Skeletal Muscle, and Metabolic Risk: Evidence for a dose response. *Obesity (Silver Spring)*, 17 (3):S27–S33.
- Spiegel, K., Tasali, E., Plamen Penev, MD & Van Cauter, E. (2004). Brief Communication: Sleep Curtailment in Healthy Young Men Is Associated with Decreased Leptin Levels, Elevated Ghrelin Levels, and Increased Hunger and Appetite. *Ann Intern Med*, 141:846-850.
- Sonestedt, E., Roos, C., Bo, G., Ericson, U., Wirfalt, E & Orho-Melander, M. (2009). Fat and Carbohydrate Intake Modify the Association between Genetic Variation in the FTO Genotype and Obesity. *Am J Clin Nutr*, 90: 1418-25.
- Sorof, JM., Poffenbarger, T., Franco, K., Bernard, L & Portman RJ. (2002). Isolated Systolic Hypertension, Obesity, and Hyperkinetic Hemodynamic States in Children. *J Pediatr*, 140:660–666.
- Sorof, J & Daniels, S. (2002). Obesity Hypertension in Children A Problem of Epidemic Proportions. *Hypertension*; 40:441-447

- Suárez Rivera, JJ., Álvarez González, LM & Campillo Motilva, R. (2004). Comportamiento de Percentiles de Tensión Arterial Asociados a Factores de Riesgo en Escolares. *Rev Cubana Med Gen Integr*, v.20 n.2 Ciudad de La Habana.
- Taveras, EM., Rifas-Shiman, SL., Oken, E., Gunderson, EP & Gillman, MW. (2008). Short Sleep Duration in Infancy and Risk of Childhood Overweight. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 162: 305–11.
- Thorleifsdottir, B., Bjornsson, JK., Benediktsdottir, B., Gislason, TH & Kristbjarnarson, H. (2002). Sleep and Sleep Habits from Childhood to Young Adulthood over a 10 – year Period.. *Journal of Psychosomatic Research*, 53: 529 – 537.
- Torró, I & Lurbe, E. (2008). Hipertensión Arterial en Niños y Adolescentes. *Asociación Española de Pediatría*. Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Nefrología Pediátrica, 197 – 207.
- Touchette, E., Petit, D., Tremblay, RE., Boivin, M., Falissard, B., Genolini, C & Montplaisir, JY. (2008). Associations between sleep duration patterns and overweight/obesity at age 6. *Sleep*, 31:1507–14.
- UNICEF, (2004). Vitamin & Mineral Deficiency: A Global Progress Report. Disponible en: http://www.unicef.org/spanish/media/media_19965.html
- United Nations Children’s Fund, World Health Organization & The World Bank. UNICEF-WHO-World Bank. (2012). Joint Child Malnutrition Estimates. (UNICEF, New York; WHO, Geneva; The World Bank, Washington, DC; 2012).

- Urrutia-Rojas, X., Egbuchunam, CU., Bae, S., Menchaca, J., Bayona, M., Rivers, PA & Singh, KP. (2006). High blood pressure in school children: prevalence and risk factors. *BMC Pediatrics*, 6:32.
- Vacacela, A. (2002). La Migración Indígena. Instituto Científico de Culturas Indígenas. Boletín ICCI-ARY Rimay, Año 4, No. 41. Disponible en: <http://icci.nativeweb.org/boletin/41/vacacela.html>
- Velten-Schurian, K., Hautzinger, M., Poets, CF & Schlarb, AA. (2010). Association between Sleep Patterns and Daytime Functioning in Children with Insomnia: The Contribution of Parent-reported Frequency of Night Waking and Wake Time after Sleep onset. *Sleep Med*, 11(3):281–8.
- Vgontzas, AN., Bixler, EO & Chrousos, GP. (2003). Metabolic Disturbances in Obesity versus Sleep Apnoea: The Importance of Visceral Obesity and Insulin Resistance. *Journal of Internal Medicine* 2003; 254: 32–44.
- Villalobos-Colina, D., Marrufo-Torres, L., Bravo-Henriquez, A. (2012). Situación Nutricional y Patrones Alimentarios de Niños Indígenas en Edad Escolar de la Etnia Wayuú. *Antropo*, 28, 87-95. www.didac.ehu.es/antropo
- Vioque, J., Torres, A. & Quiles, J. (2000) Time Spent Watching Televisión, Sleep Regulation, and Obesity in Adults Living in Valencia, Spain. *International Journal of Obesity*, 24, 1683–1688.
- Vivian, EM. (2006). Type 2 Diabetes in Children and Adolescents – The Next Epidemic? *Curr Med Res Opin*, 22:297 – 306.

- Von Kries, R., Toschke, AM., Wurmser, H., Sauerwald, T & Koletzko, B. (2002). Reduced Risk for Overweight and Obesity in 5- and 6-y-old Children by Duration of Sleep—A Cross-Sectional Study. *International Journal of Obesity*, 26, 710–716.
- Wang, Z., Heshka, S., Pierson, RN & Heymsfield, SB. (1995). Systematic Organization of Body Composition Methodology: An Overview with Emphasis on Component-based. *Am J Clin Nutr*, 61: 457-465.
- Weiss, R., Dziura, J., Burgert, T., Tamborlane, W., Taksali, S., Yeckel, C., Allen, K., López, M., Savoye, M., Morrison, J., Sherwin, R & Caprio, S. (2004). Obesity and The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *N Engl J Med*, 350:2362-2375.
- WHO. (2003). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: WHO; 2003 (WHO Serial Technical Report; 916).
- World Health Organization. Report 2004. Health Statistics and Informatics Department. (Consultado el 22 Octubre 2012). Disponible en: <http://www.who.int/evidence/bod>
- Williams, DE., Knowler, WC., Smith, CJ., Hanson, RL., Roumain, J., Saremi, A., Kriska, AM., Bennett, PH & Nelson RG. (2001). The Effect of Indian or Anglo Dietary Preference on the Incidence of Diabetes in Pima Indians. *Diabetes Care*, 24(5):811-6.
- Zannolli, R., Chiarelli, F & Morguèse G. (1995). Influence of Age, Sex and BMI in Waist-thigh Circumference Ratio in Children. *Ann Hum Biol*, 22(2): 123-9.

ANEXOS

ANEXO 1: PRODUCCIÓN DERIVADA DE LA TESIS

Artículos Científicos

Benítez-Hernández, Zuliana Paola; Hernández-Torres, Patricia; Cabañas, María Dolores; De la Torre-Díaz, María de Lourdes; López-Ejeda, Noemí; Marrodán, María Dolores; Cervantes-Borunda, Mónica. (2014). Composición Corporal, Estado Nutricional y Alimentación en Escolares Tarahumaras Urbanos y Rurales de Chihuahua, México. Nutr. clín. diet. hosp; 34(2):71-79. Publicado: <http://revista.nutricion.org/>

De la Torre-Díaz, María de Lourdes; Cervantes-Borunda, Mónica; Cabañas, María Dolores; Benítez-Hernández, Zuliana Paola; López-Ejeda, Noemí; Marrodán, María Dolores; Hernández-Torres, Rosa Patricia. (2014). Diferencias Alimentarias y de Actividad Física en Escolares Mestizos y Tarahumaras de la Ciudad de Chihuahua (México). Nutr. clín. diet. hosp. 2014; 34(2):80-87. Publicado: <http://revista.nutricion.org/>

Trabajos presentados en Congresos con publicación de abstracts.

Benítez-Hernández ZP, Hernández-Torres P, De la Torre-Díaz ML, López-Ejeda N, Cabañas MD, Marrodán MD, Cervantes-Borunda, MS. Poster: Diferencias Antropométricas entre Escolares de Comunidades Tarahumaras Rurales y Urbanas de Chihuahua, México. XXII Congreso Centroamericano y del Caribe de Medicina del Deporte. Boca del Río, Veracruz, México, 17 al 20 de Septiembre de 2014.

Benítez-Hernández, Zuliana Paola; Marrodán, María Dolores; De la Torre-Díaz, María de Lourdes; López-Ejeda, Noemí; Hernández-Torres, Patricia; Cabañas, María Dolores; Cervantes-Borunda, Mónica. Poster: Indicadores Antropométricos de Obesidad entre Comunidades Tarahumaras Urbanas y Rurales de Chihuahua, México. IX Congreso Internacional de Nutrición, Alimentación y Dietética y XVIII

Jornadas de Nutrición Deportiva. Madrid, España, 19 – 21 de marzo 2014. Publicado:
<http://www.nutricionpractica.org>

López-Ejeda N; Marrodán MD; Benítez-Hernández ZP, De la Torre-Díaz ML, Cervantes-Borunda M, Cabañas MD, Meléndez-Torres JM. Comunicación: Hipertensión Arterial y Antropometría en Escolares de México y España. IX Congreso Internacional de Nutrición, Alimentación y Dietética y XVIII Jornadas de Nutrición Deportiva. Madrid, España, 19 – 21 de marzo 2014. Publicado:
<http://www.nutricionpractica.org>

Zuliana Paola Benítez-Hernández, María de Lourdes De la Torre-Díaz, Rosa Patricia Hernández Torres, Juan Manuel Rivera-Sosa, Mónica Cervantes-Borunda. Comunicación Oral: Predisposición genética a la obesidad y conductas de prevención en edad temprana. Análisis comparativo entre comunidades urbanas y rurales. Congreso Internacional SNTE – FIEP, Acapulco, Guerrero del 09 al 12 de octubre, 2013.

María de Lourdes De la Torre-Díaz, Zuliana Paola Benítez-Hernández, Rosa Patricia Hernández Torres, Juan Manuel Rivera-Sosa, Mónica Cervantes-Borunda. Comunicación Oral: Predisposición genética a la obesidad y conductas de prevención en edad temprana. Hábitos de alimentación, capacidades físicas en escolares tarahumaras y mestizos. Estudio comparativo. Congreso Internacional SNTE – FIEP, Acapulco, Guerrero del 09 al 12 de octubre, 2013.

ANEXO 2. CARTA DE COMITÉ DE ETICA

C.P. 31000 CHIHUAHUA, CHIH

Chihuahua, Chih. 03 DIC 2013

Asunto: Aprobación de Protocolo

DRA. MÓNICA SOFIA CERVANTES BORUNDA
RESPONSABLE TÉCNICO DE PROTOCOLO
P R E S E N T E.-

Por medio del presente se comunica a Usted que en Reunión Ordinaria del 29 de Noviembre de 2013, el Comité de Ética e Investigación de este Hospital General, analizó su Protocolo de Investigación **"PREDISPOSICIÓN GENÉTICA A LA OBESIDAD Y CONDUCTAS DE PREVENCIÓN EN EDAD TEMPRANA. ANÁLISIS COMPARATIVO EN ESCOLARES ESPAÑOLES Y MEXICANOS, EN COMUNIDADES URBANAS Y RURALES"**, con registro No. 000115, determinando procedente su realización por lo que se **APRUEBA**, con los siguientes compromisos:

- Entregar a este Comité de Ética informes de avances del protocolo.
- Presentar los resultados finales en Sesión General.
- Apoyar con curso de Certificación en Antropometría.
- Incluir al Hospital General "Dr. Salvador Zubirán Anchondo" en los resultados de la investigación.

Sin más por el momento reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"SUFRAGIO EFECTIVO: NO REELECCIÓN"
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN.


DRA. LUZ DE LOURDES CABALLERO HOLGUÍN


CBP*MNRO

 **HOSPITAL LIBRE
DE HUMO DE TABACO**





ANEXO 3: CARTA DE CONSENTIMIENTO



HOJA DE CONSENTIMIENTO Proyecto de Investigación:

Predisposición genética a la obesidad y factores conductuales de prevención. Análisis en escolares rarámuris de Chihuahua, Chihuahua, México.

Yo (Nombre y Apellidos) _____ como
padre/madre o tutor/a del menor (Nombre y Apellidos del niño/a):

- He leído el documento informativo que acompaña a este consentimiento.
- He hablado con los investigadores responsables del Proyecto pudiendo hacer preguntas sobre el estudio
- Comprendo que la participación de mi hijo/a es voluntaria y que soy libre de decidir si mi hijo/a va a participar o no en el estudio
- Comprendo que puedo retirar el consentimiento para que mi hijo/a participe en el estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mi asistencia.
- Sé que todos los datos obtenidos en este estudio serán confidenciales.

Por consiguiente, presto libremente mi conformidad para que mi hijo/a participe en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de sus datos en las condiciones detalladas en la hoja de información.

Firma del padre/madre o tutor/tutora:

Nombre.

Fecha:

Firma del investigador responsable:

Nombre.

Fecha:

☐ Deseo recibir el informe antropométrico de mi hijo/a. Email de contacto: _____

¡¡¡MUCHAS GRACIAS POR SU COOPERACIÓN!!!

Fírmese en este recuadro sólo en caso de revocación del consentimiento:

Nombre _____ y
Apellidos.....
.....
En..... de de 20.....

ANEXO 4: PROFORMA ANTROPOMÉTRICA

**Proyecto: Genética de
la Obesidad y
Conductas de la
Prevención**

N° de Registro: _____

Fecha del Registro: _____

Escuela/Curso: _____ / _____

Nombre y Apellidos _____

Fecha de Nacimiento (Edad) _____

Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐ Menarquía: Si ☐ No ☐

FICHA ANTROPOMÉTRICA				
Peso (kg)				
Estatura (cm)				
Talla sentado (cm)				
		Medición 1	Medición 2	Media/Mediana
Panículos adiposos (mm)	Triceps			
	Subescapular			
	Bíceps			
	Supraespinal			
	Pantorrilla			
Circunferencias (cm)	Brazo relajado			
	Brazo contraído			
	Cintura (mínima)			
	Cintura (umbilical)			
	Cadera			
	Muslo			
	Pantorrilla			
Diámetros (cm)	Húmero			
	Fémur			
Tensión arterial (mmHg)	Sistólica / Diastólica / Pulso			

Se ha tomado muestra genética: Si ☐ No ☐

Observaciones _____

ANEXO 5: RECORDATORIO DE 24 HORAS

Día de la Semana: _____

DESAYUNO: Lugar / Hora / Compañía: _____

MEDIA MAÑANA: Lugar / Hora / Compañía: _____

COMIDA: Lugar / Hora / Compañía: _____

MEDIA TARDE: Lugar / Hora / Compañía: _____

CENA: Lugar / Hora / Compañía: _____

ANTES DE DORMIR (POST-CENA): Lugar / Hora / Compañía: _____

Día del Fin de Semana: _____

DESAYUNO: Lugar / Hora / Compañía: _____

MEDIA MAÑANA: Lugar / Hora / Compañía: _____

COMIDA: Lugar / Hora / Compañía: _____

MEDIA TAR DE: Lugar / Hora / Compañía: _____

CENA: Lugar / Hora / Compañía: _____

ANTES DE DORMIR (POST-CENA): Lugar / Hora / Compañía: _____

ANEXO 6: COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO

- ENCUESTA COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO -

1) Normalmente, ¿cuáles de las siguientes comidas realizas durante el día? Marcar con una X

	Desayuno	Media mañana	Comida	Media tarde	Cena	Otras (cuál)
Entre semana						
Fin de semana						

Nº de Registro: _____

2) Responde si, habitualmente, haces las siguientes cosas: (A: Nunca B: Algunas veces C: Casi siempre D: Siempre)

	A	B	C	D	(comentario)
1 ¿Piensas a menudo en la comida?					
2 ¿Tienes hambre todo el día?					
3 ¿Comes entre comidas? (sabritas, chucherías, bebidas...)					
4 ¿Acabas la comida antes que el resto (familia, amigos...)?					
5 ¿Vas comiendo más y más lento en el tiempo que dura la comida?					
6 ¿Te llenas con facilidad (antes de acabar la comida)?					
7 ¿Sueles dejar comida en el plato?					
8 ¿Comes postre?					
9 Si comiste algo antes ¿te acabas lo que te sirvieron en la comida? (verdadero, sí)					
10 Después de acabar de comer, ¿te da hambre de nuevo?					
11 Si te ofrecen tu comida favorita, ¿te la comes aunque te sientas lleno?					
12 Cuando ves a alguien comer, ¿te da hambre a ti?					
13 Cuando ves comida, ¿te da hambre aunque no sea hora de comer?					
14 Cuando te gusta la comida, ¿sigues comiendo aunque te sientas lleno?					
15 Cuando te gusta la comida, ¿comes hasta que te duele el estómago?					
16 Cuando te gusta la comida, ¿sientes que no puedes parar de comer?					
17 ¿Te levantas por las noches a comer algo?					
18 ¿Comes menos de lo que te gustaría?					
Porque no me gusta la comida					
Porque no me dan más					
Porque no quiero engordar					
Otro:					
19 ¿Comes más de lo que te gustaría?					
Porque quiero crecer					
Porque quiero engordar					
Porque me obligan a acabar lo que hay en el plato					
Porque me gusta la comida					
Otro:					

3) Dinos si comes más, menos o igual cuando te sientes: (marcar con una X)

	MENOS	IGUAL	MÁS	(comentario)
Enojado/a				
Cansado/a				
Aburrido/a				
Nervioso /a – Preocupado/a				
Contento/a				
Enfermo/a				
Entretenido/a				
Triste				

4) ¿Cuánto tiempo dedicas a cada comida del día?

	ENTRE SEMANA		SÁBADO		DOMINGO	
	(comiendo)	(sentado)	(comiendo)	(sentado)	(comiendo)	(sentado)
Desayuno						
Comida						
Cena						

- ENCUESTA INACTIVIDAD FÍSICA -

Horas a la semana que el niño/a pasa realizando las siguientes actividades sedentarias:

	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM
Ver Televisión (dibujos, series, películas...)							
Jugar Videojuegos (Xbox, PS, Wii, Nintendo...)							
Usar Computadora (internet: fbook, chat, mail...)							
Actividades Sentado (hacer tarea, leer, dibujar...)							
Clases de Apoyo / Academia (matemáticas, inglés...)							
Transporte (carro, camión...)							

ANEXO 7: ACTIVIDAD FÍSICA

- ENCUESTA ACTIVIDAD FÍSICA -

N° de Registro: _____

Preguntar por las actividades de la última semana. Es imprescindible señalar en cada actividad las horas a la semana que se realiza, dónde se practica y la intensidad aproximada:

1) ACTIVIDAD DEPORTIVA ESCOLAR (horas a la semana durante el horario escolar)
2) ACTIVIDAD DEPORTIVA EXTRAESCOLAR (todas las semanas con horario regular) Ejemplos: Fútbol, voleibol, básquetbol, tenis, natación, taekwondo, danza, etc...
3) ACTIVIDADES DE OCIO O RECREACIONALES (no programada, para jugar) Ejemplos: Patinar, montar en bici, jugar a la pelota, bailar, andar, etc...

ENCUESTA HÁBITOS DE SUEÑO

	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
¿Te cuesta trabajo dormirte por las noches?				
¿Te cuesta trabajo despertarte por las mañanas?				
¿Te sientes cansado al despertar?				
	ENTRE SEMANA		SÁBADO	DOMINGO
¿A qué hora te acuestas?				
¿A qué hora te levantas?				
¿Duermes durante el día? (antes o después de comer) ¿Cuánto tiempo?				